

**TINJAUAN DAYA DUKUNG FONDASI KONSTRUKSI JARING RUSUK  
BETON PASAK VERTIKAL (KJRBPV) SEBAGAI FONDASI RAKIT  
(STUDI KASUS: PEMBANGUNAN GEDUNG PUSAT INFORMASI  
DAN PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS NEGERI PADANG)**

**PROYEK AKHIR**

*Proyek Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Diploma Pada Prodi Teknik Sipil Bangunan Gedung Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang*



OLEH:

FASKAL GEMILANG

NIM. 20062017

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL BANGUNAN GEDUNG  
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2023**

PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

TINJAUAN DAYA DUKUNG FONDASI KONSTRUKSI JARING RUSUK  
BETON PASAK VERTIKAL (KJRBPV) SEBAGAI FONDASI RAKIT

STUDI KASUS: PEMBANGUNAN GEDUNG PUSAT INFORMASI  
DAN PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Nama : Faskal Gemilang  
Nim : 20062017  
Prodi : D3 Teknik Sipil Bangunan Gedung  
Departemen : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Padang, 21 Oktober 2023

Disetujui Oleh  
Dosen Pembimbing



Fajri Yusmar, S.T., M.T  
NIP.19890318 2019031 012

Mengetahui  
Ketua Departemen Teknik Sipil  
Fakultas Teknik



Dr. Eng. Prima Yane Putri, S.T., M.T  
NIP.1978065 200312 2006




PENGESAHAN PROYEK AKHIR

TINJAUAN DAYA DUKUNG FONDASI KONSTRUKSI JARING RUSUK  
BETON PASAK VERTIKAL (KJRBPV) SEBAGAI FONDASI RAKIT  
STUDI KASUS: PEMBANGUNAN GEDUNG PUSAT INFORMASI  
DAN PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Nama : Faskal Gemilang  
Nim : 20062017  
Prodi : D3 Teknik Sipil Bangunan Gedung  
Departemen : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim penguji dan dinyatakan Lulus sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Diploma pada Prodi Teknik Sipil Bangunan Gedung, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Padang, 21 Oktober 2023

Nama	Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Ketua	: Fajri Yusmar, S.T.,M.T	1. 
2. Anggota	: Prof. Dr. M. Giatman, MSIE	2. 
3. Anggota	: Oktaviani, S.T.,M.T	3. 

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*“Skripsi ini saya persembahkan kepada kedua orang tua tercinta”*

*Mama dan papa*

*Sebagai hadiah, bukti dan terima kasih yang tak terhingga karena telah memberikan segalanya, kasih sayang, cinta, dukungan dan doa, yang hanya dapat dibalas dengan lembaran kertas yang mungkin saja tidak kalian pahami. Tapi percayalah ini semua adalah bukti dari keseriusan dalam menjalankan kuliah selama 3 tahun lamanya. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membahagiakan dan membanggakan mama dan papa.*

## MOTTO

*“laki-laki tidak boleh bercerita  
Laki-laki tidak boleh menyerah  
Laki-laki tidak boleh menangis  
Laki-laki tidak boleh mengeluh  
Laki-laki tidak boleh gagal”*



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL**

Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171  
Telp. (0751) 7059996, FT: (0751) 7055644, 445118 Fax .7055644  
E-mail : info@ft.unp.ac.id

**SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : FASKAL GEMILANG  
NIM/TM : 2020/20062017  
Program Studi : D3 TEKNIK SIPIL BANGUNAN GEDUNG  
Departemen : Teknik Sipil  
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul... TINJAUAN DAYA DUKUNG FONDASI KONSTRUKSI JARING RUSUK BETON PASAK VERTIKAL (KJRBPV) FONDASI RAKIT (STUDI KASUS: PEMBANGUNAN GEDUNG PUSAT INFORMASI DAN PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,  
Kepala Departemen Teknik Sipil

(Dr. Eng. Prima Yane Putri, ST., MT)  
NIP. 19780605 200312 2 006

Saya yang menyatakan,



FASKAL GEMILANG

## BIODATA

### Data Diri

Nama : Faskal Gemilang  
Tempat/tanggal lahir : Sungai Penuh, 28 Agustus 2001  
Agama : Islam  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Anak ke : 2 (Dua)  
Jumlah saudara : 2 (Dua)  
Alamat : JL. Lima Lurah No.10 Kecamatan Sungai Penuh,  
Kota Sungai Penuh, Provinsi Jambi  
Email : pascalgemilang@gmail.com



### Riwayat Pendidikan

SD : SDN 004/XI Kota Sungai Penuh  
SMP : SMPN 2 Kota Sungai Penuh  
SMA/SMK sederajat : SMAN 2 Kota Sungai Penuh  
Universitas : Universitas Negeri Padang

### Penelitian Tindakan Kelas

Judul Proyek Akhir : Tinjauan Daya Dukung fondasi konstruksi Jaring Rusuk Beton Pasak Vertikal Sebagai Fondasi Rakit (KJRBPV) Studi Kasus: Pembangunan Pusat Informasi Dan Perpustakaan Universitas Negeri Padang  
Tanggal Sidang : 21 Oktober 2023

## ABSTRAK

**Faskal Gemilang, 2023. TINJAUAN DAYA DUKUNG FONDASI KONSTRUKSI  
JARING RUSUK BETON PASAK VERTIKAL (KJRBPV) SEBAGAI FONDASI RAKIT  
(STUDI KASUS: PEMBANGUNAN PUSAT INFORMASI DAN PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG)**

Fondasi KJRBPV merupakan pengembangan dari fondasi konstruksi sarang laba laba (KSLL) yang telah dikembangkan sebelumnya oleh Ir. Ryantori dan Ir. Sutjipto pada tahun 1976. Fondasi KSLL sendiri merupakan pengembangan dari bentuk fondasi *raft* atau rakit yang terdiri dari pelat, rib-rib. Fondasi KJRBPV memiliki hak paten yang menyebabkan semua rincian mengenai perhitungan KJRBPV tidak diketahui insinyur sipil pada umumnya dan hanya diketahui oleh pencipta fondasi KJRBPV itu sendiri. Pada Proyek Pembangunan Pusat Informasi dan Perpustakaan Universitas Negeri Padang penulis melihat perencanaan menggunakan fondasi Konstruksi Jaring Rusuk Beton Pasak Verikal (KJRBPV) Berdasarkan hal tersebut, tujuan Proyek Akhir ini adalah untuk mengetahui daya dukung fondasi KJRBPV bila menggunakan metode *Terzaghi* dan *Mayerhoff*.

Jenis metode yang digunakan pada proyek akhir ini adalah studi kasus dengan melakukan tinjauan daya dukung dengan menggunakan metode *Terzaghi* dan metode *Mayerhof* serta berdasarkan hasil data uji tanah. Selain itu terdapat data yang berupa Uji Standar Penetration Test (SPT) serta hasil uji sondir yang didapatkan dari hasil labotarium uji tanah.

Berdasarkan perhitungan dan tinjauan daya dukung fondasi KJRBPV yang telah dilakukan dapat disimpulkan pada proyek diperoleh nilai tegangan ijin ( $q_a$ ) berdasarkan hasil uji boring dengan metode *Terzaghi* sebesar Bor I 494,14 kN/m<sup>2</sup>, Bor II 494,14 kN/m<sup>2</sup>, Bor III 3415,65 kN/m<sup>2</sup>. berdasarkan hasil uji sondir dengan metode *Terzaghi* sebesar Titik Sondir I & II 1026,60 kN/m<sup>2</sup>. Nilai tegangan ijin ( $q_a$ ) berdasarkan hasil uji boring dengan metode *Mayerhof* sebesar Bor I 544,33 kN/m<sup>2</sup>, Bor II 544,33 kN/m<sup>2</sup>, Bor III 5120,58 kN/m<sup>2</sup>. Berdasarkan hasil uji sondir dengan metode *Mayerhof* sebesar Titik Sondir I & II 1272,7 kN/m<sup>2</sup>.

**Kata kunci:** Daya Dukung, Fondasi, KJRBPV



## KATA PENGANTAR

Puji Syukur Penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini. Tidak lupa shalawat beriringan salam Penulis sampaikan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Penulisan Proyek Akhir ini merupakan salah satu persyaratan bagi penulis untuk mendapatkan gelar Diploma Teknik. selama membuat Proyek Akhir dengan judul “Tinjauan Daya Dukung Fondasi Konstruksi Jaring Rusuk Beton Pasak Vertikal (KJRBPV) Sebagai Fondasi Rakit (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Pusat Informasi dan Perpustakaan Universitas Negeri Padang)” ini Penulis mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini Penulis ucapkan rasa terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Bapak Fajri Yusmar, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir yang telah memberikan waktu bimbingan, petunjuk, pengarahan, dan nasihat dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. M. Giatman, MSIE. selaku Dosen Penguji.
3. Ibu Oktaviani, S.T.,M.T. selaku Dosen Penguji sekaligus Dosen Pembimbing Akademik Penulis.
4. Ibu Dr.Eng.Prima Yane Putri. S.T., M.T. selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Faisal Ashar, Ph.D. selaku Ketua Prodi DIII Teknik Sipil Bangunan Gedung Fakultas Teknik Univertas Negeri Padang.
6. Bapak/Ibu serta staf Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
7. Kepada keluarga Penulis yang sudah memberi dukungan dan semangat kepada penulis selama penyusunan Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan proyek akhir ini masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, namun hal ini merupakan langkah awal bagi penulis dalam menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama ini. Untuk itu kritik dan saran dari semua pihak yang membangun demi kesempurnaan proyek akhir ini sangat

penulis harapkan. Namun penulis mengharapkan semoga proyek akhir ini berguna bagi semua pembaca.

Padang, 21 Oktober 2023

Faskal Gemilang  
2020/20062017

## DAFTAR ISI

	Halaman
PERSETUJUAN PROYEK AKHIR.....	Error! Bookmark not defined.
PENGESAHAN PROYEK AKHIR .....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ii
MOTTO.....	iv
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT.....	v
BIODATA .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan dan Manfaat .....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Spesifikasi Teknis .....	4
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
A. Fondasi.....	5
B. Klasifikasi Fondasi.....	6
C. Pembebanan.....	15
D. Penyelidikan Tanah ( <i>Soil Ivestigation</i> ).....	16
E. Daya Dukung Tanah.....	17
F. Perhitungan Daya Dukung.....	22
G. Daya Dukung Ijin.....	25
H. Daya Dukung Fondasi Konstruksi Jaring Rusuk Beton Pasak Vertikal (KJRBPV) .....	25
<b>BAB III PROSEDUR DAN TAHAP PERHITUNGAN/RANCANGAN.....</b>	<b>27</b>
A. Waktu dan Tempat.....	27

B. Data.....	27
C. Pengolahan Data.....	28
D. Bagan Alur Proses Proyek Akhir .....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>30</b>
A. Data.....	30
B. Pengolahan Data.....	32
C. Hasil Pengolahan Data.....	43
D. Pembahasan .....	45
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>46</b>
A. Kesimpulan .....	46
B. Saran .....	46
<b>DAFTAR RUJUKAN .....</b>	<b>47</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>49</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Nilai-nilai Faktor Daya Dukung <i>Terzaghi</i> .....	19
Tabel 2. Faktor-faktor Daya Dukung <i>Vesic</i> .....	19
Tabel 3. Faktor-faktor Kapasitas Dukung <i>Mayerhof</i> (1963).....	21
Tabel 4. Faktor-Faktor Kapasitas Daya Dukung dari <i>Terzaghi</i> .....	23
Tabel 5. Faktor-Faktor Bentuk, Kedalaman dan Kemiringan Untuk Persamaan Daya Dukung <i>Mayerhof</i> .....	24
Tabel 6. Kolerasi Nilai $\phi$ dan $\gamma$ .....	24
Tabel 7. Data <i>Boring Log</i> .....	30
Tabel 8. Data <i>Sondir Test</i> .....	30
Tabel 9. Hasil perhitungan daya dukung berdasarkan hasil uji boring.....	44
Tabel 10. Hasil perhitungan daya dukung berdasarkan hasil uji sondir .....	44

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Fondasi Batu Kali .....	7
Gambar 2. Fondasi Telapak.....	8
Gambar 3. Fondasi Rakit .....	9
Gambar 4. Bentuk Fondasi KSL.....	10
Gambar 5. Bentuk Fondasi KJBPV .....	12
Gambar 6. Fondasi Sumuran.....	13
Gambar 7. Fondasi Tiang Pancang .....	14
Gambar 8. Fondasi <i>Bored Pile</i> .....	15
Gambar 9. Faktor-Faktor Kapasitas Dukung <i>Mayerhof</i> .....	21
Gambar 10. Lokasi Proyek Pembangunan Pusat Informasi dan Perpustakaan Universitas Negeri Padang .....	27
Gambar 11. Alur Pelaksanaan Proyek Akhir .....	29
Gambar 12. Sketsa Fondasi KJBPV .....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Surat Tugas Pembimbing .....	49
Lampiran 2. Lembaran Konsultasi Dengan Dosen Pembimbing .....	50
Lampiran 3. <i>Shop Drawing</i> .....	53

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Universitas Negeri Padang (UNP) adalah salah satu perguruan tinggi terbaik dan unggul di Indonesia. Menurut situs *unirank* tentang 2023 *Indonesian University Ranking*, UNP masuk dalam 30 universitas terbaik di Indonesia dengan berbagai pilihan jurusan yang menarik. UNP saat ini juga terus melakukan pengembangan dengan memperbaharui sarana dan prasarana yang dimilikinya salah satunya Pembangunan Gedung Pusat Informasi Dan Perpustakaan Universitas Negeri Padang. Gedung *E-library* ini direncanakan 6 lantai dengan luas bangunan  $\pm 13.318,95 \text{ m}^2$  (Tiga Belas Ribu Tiga Ratus Delapan Belas Koma Sembilan Puluh Lima) meter persegi.

Proyek Pembangunan Pusat Informasi dan Perpustakaan Universitas Negeri Padang ini dilaksanakan dalam waktu 450 hari pada tahun 2022-2023. Hasil perencanaan dari konsultan perencana, bangunan dibangun menggunakan fondasi *bored pile* sebagai struktur bawah dengan kedalaman 36 m dan berdiameter 60 cm. Pada setiap kolom didukung 3 tiang *bored pile* yang terikat dalam satu *pile cap* sebagai penyalur beban bangunan dari kolom ke tiang *bored pile* di dalam tanah. Pemasangan *bored pile* ditargetkan minimal 2 titik dalam 1 hari dengan waktu pengerjaan 97 hari.

Terdapat masalah pada saat percobaan pengeboran pertama yang mana proses tersebut tidak dapat dilakukan dengan baik. Terjadi longsor di beberapa titik area *bored pile* pada kedalaman ( $\pm 2 \text{ m}$ ) yang mengakibatkan lubang bor menjadi lebih besar dua kali dari lubang rencana. Pihak kontraktor telah mengupayakan juga untuk menggunakan *casing* saat pengeboran, namun demikian tetap tidak berhasil untuk dilakukan proses pengeboran. Hal ini mengakibatkan terjadinya *review design* dan perubahan kontrak untuk mengganti jenis fondasi menjadi Konstruksi Jaring Rusuk Beton Pasak Vertikal (KJRBPV).



Fondasi KJRBPV merupakan pengembangan dari fondasi konstruksi sarang laba laba (KSSL) yang telah dikembangkan sebelumnya oleh Ir. Ryantori dan Ir. Sutjipto pada tahun 1976. Fondasi KSSL juga merupakan pengembangan dari bentuk fondasi *raft* atau rakit yang terdiri dari pelat, rib-rib, serta penggunaan tanah yang telah dipadatkan dengan baik untuk mengisi rongga antar rib-rib tersebut, sehingga dapat meningkatkan kekakuan dari fondasi (Darjanto, 2015). Perbedaan KSSL dan KJRBV terletak pada penambahan pipa pengarah *settlement* pada titik-titik tertentu yang diharapkan dapat mengarahkan *settlement* menjadi lebih seragam. Fondasi KJRBPV ini memiliki hak paten yang dipegang PT.Cipta Anugrah Indotama maka semua rincian mengenai perhitungan KJRBPV tidak diketahui insinyur sipil pada umumnya dan hanya diketahui oleh pencipta fondasi KJRBPV itu sendiri (Ir.Ryantori Angka Raharja, 2018).

Selama penulis melakukan Pengalaman Lapangan Industri (PLI) pada proyek pembangunan Gedung *E-library* Universitas Negeri Padang, selama 2 bulan penulis telah memperhatikan pekerjaan pembangunan Gedung *E-library* namun selama penulis melakukan pengalaman industri penulis melihat ada sedikit kejanggalan pada hasil perencanaan *soil investigation* yang meliputi uji boring dan uji sondir. Terdapat 3 titik pengujian menggunakan data boring dan 2 titik menggunakan data sondir. Berdasarkan hasil boring ditemukan salah satu titik pengujian terdapat lensa pada kedalaman 2 m. Dan dari pengamatan penulis, penulis merasa hasil perencanaan *soil investigation* tidak sesuai dengan peraturan SNI 8460-2017 tentang Persyaratan Perancangan GeoTeknik, pada pasal 9.2 disebutkan bahwa salah satu persyaratan dasar dalam perancangan fondasi adalah terkait dengan aspek kekuatan, dimana struktur fondasi maupun lapisan tanah fondasi pendukung mampu menahan beban-beban yang terjadi. Sesuai dengan pembahasan diatas untuk mengetahui kemampuan fondasi dalam menahan beban yang terjadi penulis tertarik untuk melakukan perhitungan daya dukung fondasi KJRBPV. Dikarenakan perhitungan daya dukung fondasi KJRBPV tidak diketahui secara umum maka

penulis mengasumsikan fondasi KJRBPV sebagai fondasi Rakit. Menurut Hardiyatmo (1996) dalam “Teknik Fondasi 1” bahwa fondasi rakit hanyalah fondasi tapak yang lebar, sehingga perhitungan daya dukung fondasi rakit sama halnya seperti perhitungan daya dukung untuk fondasi telapak. Adapun metode perhitungan daya dukung tanah untuk fondasi telapak menurut Braja M.Das (1995), yaitu : metode Terzaghi (1943) dan Mayerhoff (1955).

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis memberi judul proyek akhir ini **”Tinjauan Daya Dukung Fondasi Konstruksi Jaring Rusuk Beton Pasak Vertikal (KJRBPV) Sebagai Fondasi Rakit (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Pusat Informasi Dan Perpustakaan Universitas Negeri Padang)”**.

## **B. Tujuan dan Manfaat**

### 1. Tujuan

Proyek Akhir ini bertujuan untuk mengetahui daya dukung fondasi KJRBPV bila menggunakan metode *Terzaghi* dan *Mayerhoff*.

### 2. Manfaat

Manfaat dari pembuatan proyek akhir ini adalah sebagai referensi tambahan bagi mahasiswa Departemen Teknik Sipil Universitas Negeri Padang yang akan membahas topik yang relevan dengan topik ini.

## **C. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam judul Proyek Akhir ini adalah:

1. Daya dukung fondasi KJRBPV dihitung menggunakan metode *Terzaghi* dan metode *Mayerhof*.
2. Data yang digunakan merupakan data sekunder.
3. Perhitungan dilakukan dengan cara manual dengan bantuan aplikasi Excel.
4. Asumsi KJRBPV sebagai fondasi rakit.
5. Perhitungan yang dilakukan dibatasi pada perhitungan daya dukung saja.
6. Tiang tidak diperhitungkan dalam analisis daya dukung.
7. Beban yang ditinjau hanya beban gravitasi.

#### **D. Spesifikasi Teknis**

Proyek Akhir ini membahas tentang tinjauan daya dukung fondasi KJRBV pada Pembangunan Gedung Pusat Informasi Dan Perpustakaan Universitas Negeri Padang. Jenis metode yang digunakan pada Proyek Akhir ini adalah studi kasus dengan melakukan tinjauan lapangan langsung dalam proses pengumpulan data dan melakukan perhitungan menggunakan rumus *Terzaghi* dan *Mayerhoff*.

Pembangunan Gedung Pusat Informasi Dan Perpustakaan Universitas Negeri Padang ini direncanakan 6 lantai dengan luas bangunan  $\pm 13.318,95 \text{ m}^2$  (Tiga Belas Ribu Tiga Ratus Delapan Belas Koma Sembilan Puluh Lima) meter persegi menggunakan fondasi Konstruksi Jaring Rusuk Beton Pasak Vertikal (KJRBPV). sesuai dengan pembahasan di latar belakang di atas untuk mengetahui kemampuan fondasi dalam menahan beban yang terjadi maka dilakukan perhitungan daya dukung fondasi KJRBPV dihitung menggunakan metode metode Terzaghi (1943) dan Mayerhoff (1955). Dan mengasumsikan fondasi KJRBPV sebagai fondasi rakit.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Fondasi**

Semua konstruksi yang didesain berada diatas tanah harus didukung oleh fondasi. Fondasi ialah bagian struktur bawah bangunan yang meneruskan beban yang dipikul oleh fondasi dan beratnya sendiri kedalam tanah dibawahnya (Bowles, 1997). Keberadaan fondasi tidak dapat dipisahkan dari struktur bangunan karena fondasi berfungsi untuk meneruskan gaya-gaya atau beban yang bekerja pada struktur atas ke tanah, maka keberadaan fondasi tidak dapat diabaikan dalam konstruksi bangunan.

Bentuk fondasi tergantung dari macam bangunan yang akan dibangun dan keadaan tanah tempat fondasi tersebut akan diletakan, biasanya fondasi diletakan pada tanah yang keras. Pemilihan jenis fondasi, menurut Suyono (1984) harus mempertimbangkan hal-hal berikut:

1. Keadaan tanah fondasi

Keadaan tanah fondasi kaitannya adalah dalam pemilihan tipe fondasi yang sesuai. Hal tersebut meliputi jenis tanah, daya dukung tanah, kedalaman lapisan tanah keras dan sebagainya.

2. Batasan-batasan akibat struktur di atasnya

Keadaan struktur atas akan sangat mempengaruhi pemilihan tipe fondasi. Hal ini meliputi kondisi beban (besar beban, arah beban dan penyebaran beban) dan sifat dinamis bangunan di atasnya (statis tertentu atau tak tentu, kekakuannya, dll).

3. Batasan-batasan keadaan lingkungan disekitarnya

Yang termasuk dalam batasan ini adalah kondisi proyek, dimana perlu diingat bahwa pekerjaan fondasi tidak boleh mengganggu ataupun membahayakan bangunan dan lingkungan yang telah ada disekitarnya.

4. Biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan

Sebuah proyek pembangunan akan sangat memperhatikan aspek waktu

dan biaya pelaksanaan pekerjaan, karena hal ini sangat erat hubungannya dengan tujuan pencapaian kondisi yang ekonomis dalam pembangunan.

Fondasi harus dibangun dengan perhitungan yang tepat dengan memperhatikan kontur dan kondisi tanah yang akan digunakan. Tanah yang memiliki kontur yang tidak rata akan memerlukan perlakuan khusus, seperti melakukan *cut and fill*. Perlakuan dilakukan untuk mendapatkan tanah dasar yang rata. Perlakuan ini memerlukan perhatian khususnya jika harus melakukan timbunan atau *fill* karena harus diperhatikan kepadatannya sama dengan kepadatan tanah asli jika kepadatan tanahnya tidak sama akan mengakibatkan perbedaan daya dukung dan penurunan tanahnya. Pada hakikatnya fondasi harus dibangun diatas tanah keras dan padat untuk mendukung beban bangunan diatasnya. Untuk memperoleh letak dan kedalaman tanah keras harus dilakukan pengujian tanah (Ambarwatidewi, Rr. Dewi Ayu 2019).

Pengujian tanah dapat dilakukan dengan beberapa cara atau metode, diantaranya adalah dengan menggunakan Sondir dan Uji Boring. Pengujian dilakukan di laboratorium dengan mengambil sampel tanah asli yang ada di lapangan. Hasil dari uji ini untuk mengetahui sifat –sifat dan karakter tanah sehingga diketahui kekuatan lapisan tanah, kepadatan, dan daya dukung tanah, serta mengetahui sifat korosivitas tanah. Penyelidikan tanah dilakukan agar mengetahui jenis pondasi yang akan digunakan sesuai dengan kondisi tanah yang ada. Maka, sebelum lokasi dibangun wajib dilakukan pengujian terhadap kondisi tanah asli agar diketahui bagaimana sifat dari tanah tersebut. Dengan mengetahui kondisi tanah kita bisa merencanakan struktur yang kokoh, yang akan memberi rasa aman bagi pengguna dari struktur tersebut.

## **B. Klasifikasi Fondasi**

Hardiyatmo (2014) berpendapat bahwa klasifikasi fondasi dibagi menjadi dua tipe yaitu : fondasi dangkal dan fondasi dalam.

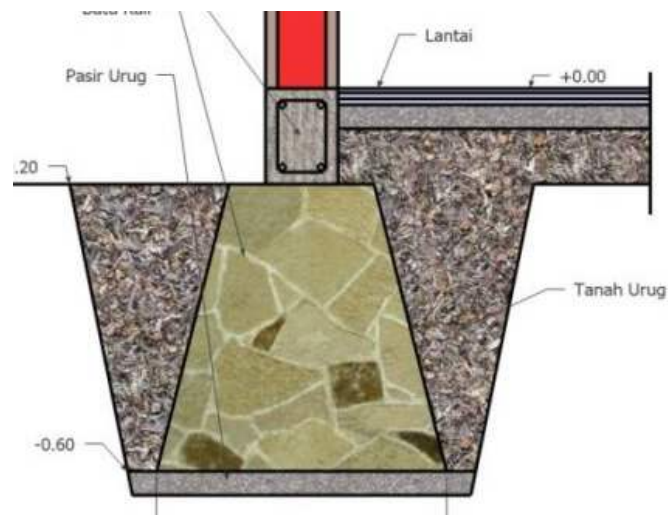
### **1. Fondasi Dangkal**

Fondasi dangkal adalah fondasi yang tidak memerlukan galian pada tanah terlalu dalam karena lapisan dangkal sudah cukup keras. Kekuatan

fondasi dangkal berada pada alasnya, hal ini karena jenis fondasi ini berfungsi meneruskan dan menyalurkan beban secara merata ke lapisan tanah. Menurut (Terzaghi, 1940), bahwa fondasi dangkal apabila kedalamannya kurang atau sama dengan lebar fondasi ( $D \leq B$ ).

a. Fondasi Memanjang (*continuous footing*)

Fondasi memanjang biasa dinamakan dengan fondasi batu kali yang berfungsi untuk menyangga kolom dengan jarak dekat, bias juga untuk menyangga dinding. Biasanya berupa batu kali, pasangan batu, bata atau beton tak bertulang (Rustiansyah, 2019). Gambar fondasi batu kali dapat dilihat pada Gambar 1.

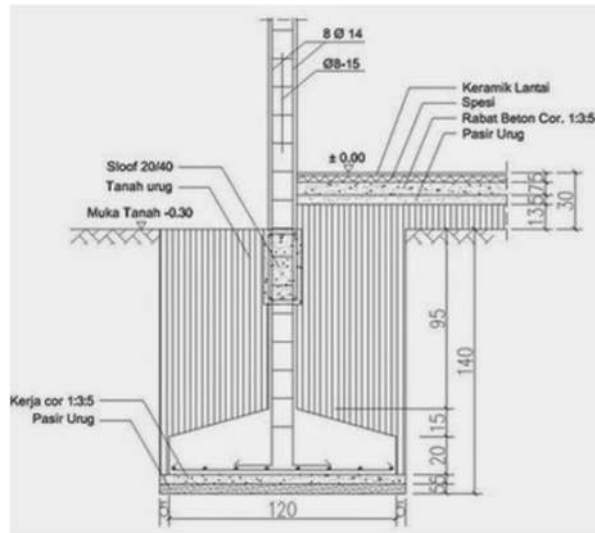


Gambar 1. Fondasi Batu Kali

Sumber: [www.dinaspupr.bandaaceh.go.id](http://www.dinaspupr.bandaaceh.go.id)

b. Fondasi Telapak (*spread footing*)

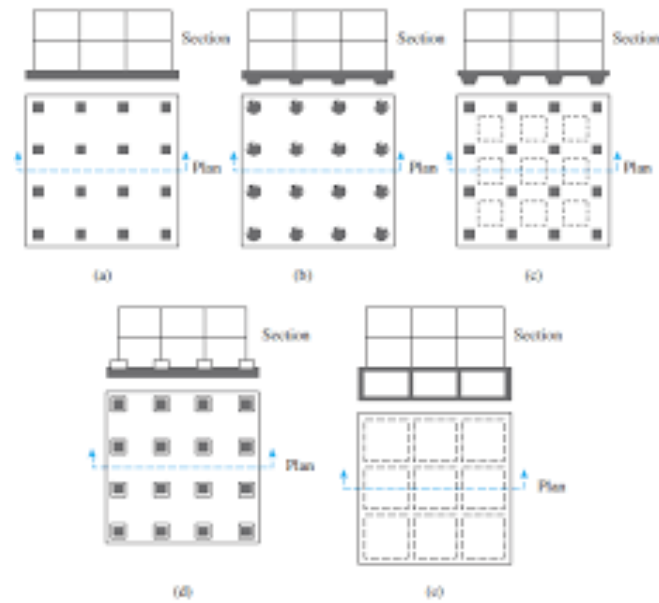
Fondasi telapak digunakan untuk tumpuan kolom tunggal, biasanya menggunakan beton dengan tulangan dimana bentuknya menyerupai telapak dan memiliki tebal dengan ukuran yang disesuaikan. Terkadang digunakan untuk bangunan tingkat (Rustiansyah, 2019). Gambar fondasi telapak dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Fondasi Telapak  
Sumber: [www.klopmart.com](http://www.klopmart.com)

c. Fondasi Rakit (*raft foundation*)

Fondasi Rakit merupakan fondasi gabungan yang sekurang-kurangnya memikul tiga kolom yang tidak terletak dalam satu garis lurus, jadi seluruh bangunan menggunakan satu telapak bersama. Jika jumlah luas seluruh telapak melebihi setengah luas bangunan, lebih ekonomis digunakan fondasi rakit, dan juga untuk mengatasi tanah dasar yang tidak homogen, misal ada lensa-lensa tanah lunak, supaya tidak terjadi perbedaan penurunan cukup besar. Secara struktur, fondasi rakit merupakan pelat beton bertulang yang mampu menahan momen, gaya lintang, geser pons yang terjadi pada pelat beton, tetapi masih aman dan ekonomis. Fondasi rakit biasanya digunakan pada daerah yang tanahnya bersifat lunak, karena tanah tersebut memiliki daya dukung agak lebar (Rustiansyah, 2019). Gambar fondasi rakit dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Fondasi Rakit

Sumber: [www.eprints.umm.ac.id](http://www.eprints.umm.ac.id)

#### d. Fondasi Konstruksi Sarang Laba-laba (KSLL)

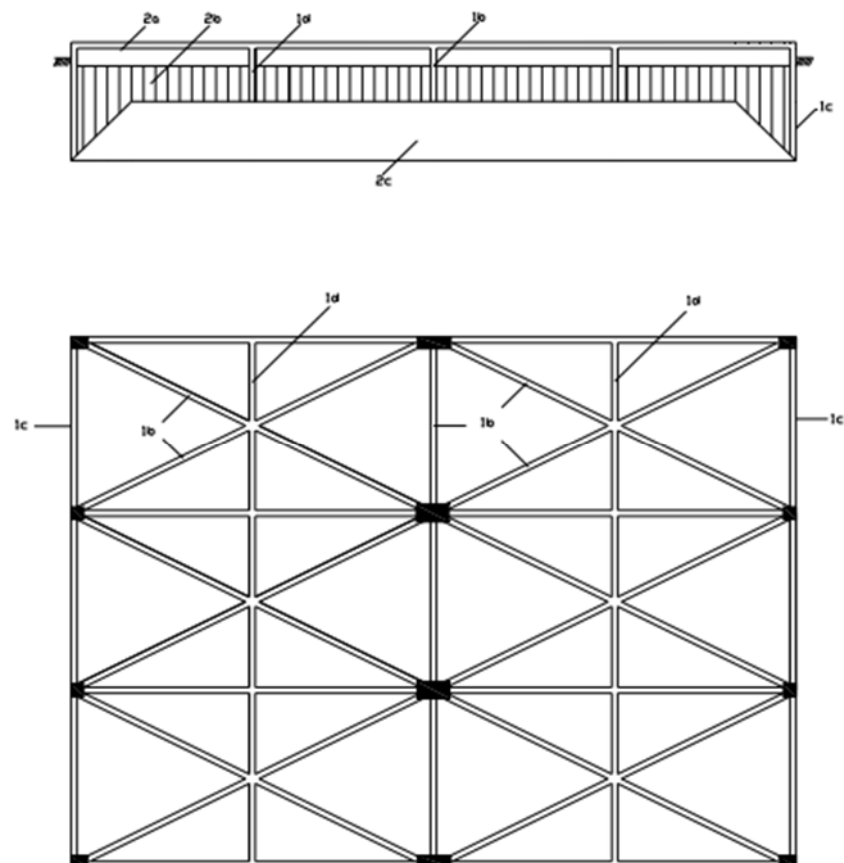
Fondasi KSLL merupakan kombinasi konstruksi bangunan bawah konvensional yang merupakan perpaduan fondasi plat beton pipih menerus yang di bawahnya dikakukan oleh rib-rib tegak yang pipih tinggi dan sistem perbaikan tanah di antara rib-rib. Kombinasi ini menghasilkan kerja sama timbal balik yang saling menguntungkan sehingga membentuk sebuah fondasi yang memiliki kekakuan (*rigidity*) jauh lebih tinggi dibandingkan sistem fondasi dangkal lainnya. Dinamakan sarang laba-laba karena pembesian plat fondasi di daerah kolom selalu berbentuk sarang laba-laba. Juga bentuk jaringannya yang tarik-menarik bersifat monolit yaitu berada dalam satu kesatuan. Ini disebabkan plat konstruksi didesain untuk multi fungsi, untuk *septic tank*, bak reservoir, lantai, fondasi tangga, kolom praktis dan dinding. Rib (tulang iga) KSLL berfungsi sebagai penyebar tegangan atau gaya-gaya yang bekerja pada kolom. Pasir pengisi dan tanah dipadatkan berfungsi untuk menjepit rib-rib konstruksi terhadap lipatan punter (Ir. Ryantori, 1984).

Sesuai dengan definisinya, maka Konstruksi Sarang Laba-Laba terdiri dari 2 bagian konstruksi, yaitu :



1) Konstruksi beton

- a) Konstruksi beton fondasi KSLI berupa pelat pipih menerus yang dibawahnya
- b) dikakukan oleh rib-rib tegak yang pipih tetapi tinggi.
- c) Ditinjau dari segi fungsinya, rib-rib tersebut ada 3 macam yaitu rib konstruksi, rib *settlement* dan *rib* pengaku.
- d) Bentuknya bisa digambarkan sebagai kotak raksasa yang terbalik (menghadap kebawah).
- e) Penempatan / susunan rib-rib tersebut sedemikian rupa, sehingga denah atas membentuk petak-petak segitiga dengan hubungan yang kaku (*rigid*). Gambar bentuk fondasi KSLI dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Bentuk Fondasi KSLI  
 Sumber: Ir. Ryantori , 1984

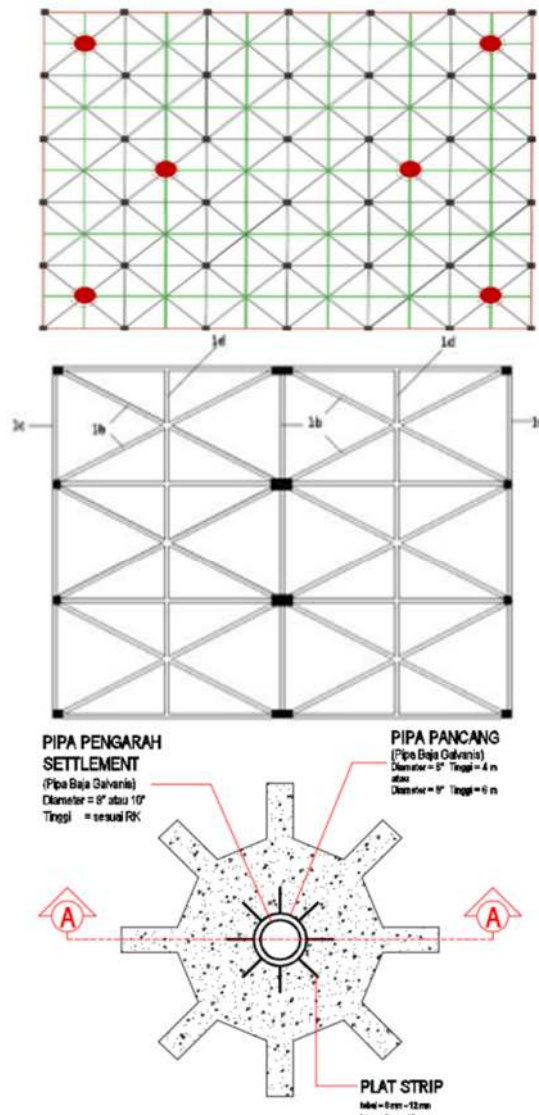
## 2) Perbaikan tanah / pasir

a) Rongga yang ada diantara rib-rib / di bawah pelat diisi dengan lapisan tanah / pasir yang memungkinkan untuk dipadatkan dengan sempurna.

b) Untuk memperoleh hasil yang optimal, maka pemadatan dilaksanakan lapis demi lapis dengan tebal tiap lapis tidak lebih dari 20 cm, sedangkan pada umumnya 2 atau 3 lapis teratas harus melampaui batas 90% atau 95% kepadatan maksimum (*Standart Proctor*). Adanya perbaikan tanah yang dipadatkan dengan baik tersebut dapat membentuk lapisan tanah seperti lapisan batu karang sehingga bisa memperkecil dimensi pelat serta rib-ribnya. Sedangkan rib-rib serta pelat KSSL merupakan pelindung bagi perbaikan tanah yang sudah dipadatkan dengan baik.

### e. Fondasi Konstruksi Jaring Rusuk Beton Pasak Vertikal (KJRBPV)

Fondasi Konstruksi Jaring Rusuk Beton Pasak Vertikal (KJRBPV) adalah penyempurnaan dari fondasi KSSL yang merupakan konstruksi fondasi dangkal yang kaku, kokoh, menyeluruh tetapi ekonomis. Konstruksinya terdiri dari plat beton tipis yang diperkaku dengan rusuk-rusuk beton tipis dan tinggi yang saling berhubungan membentuk segitiga-segitiga yang diisi dengan perbaikan tanah sehingga menjadi satu kesatuan komposit antara konstruksi beton bertulang dan tanah . KJRBPV ini memiliki hak paten yang dipegang oleh PT. Cipta Anugrah Indotama dengan nomor paten IDP000043873. Semua rincian mengenai perhitungan struktur fondasi KJRBPV tidak diketahui oleh insinyur sipil pada umumnya dan hanya diketahui oleh pencipta fondasi Konstruksi Sarang Laba-Laba itu sendiri, yaitu Ir. Ryantori Angka Raharja (Ir. Ryantori Angka Raharja, 2018). Gambar bentuk fondasi KJRBPV dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Bentuk Fondasi KJRBPV  
Sumber: Raharja, Ryantori A. 2017

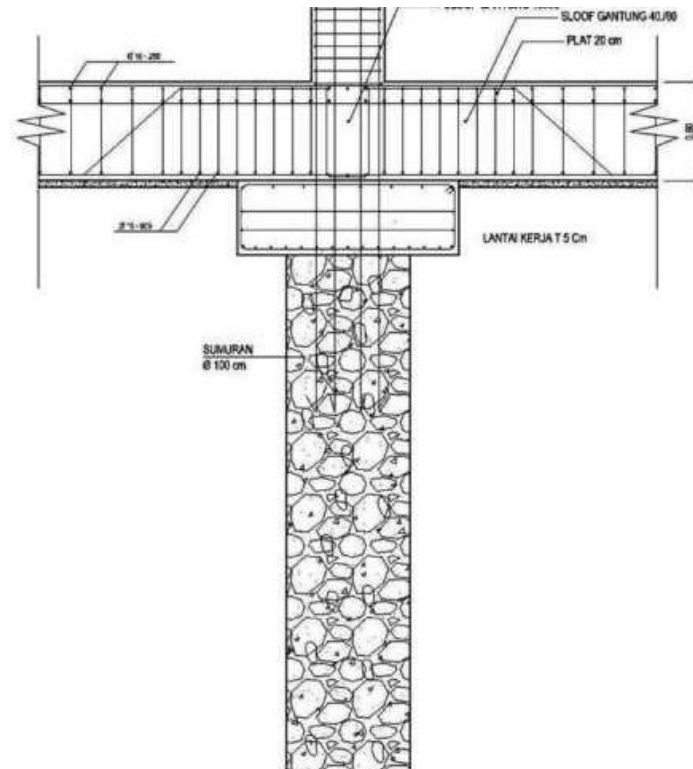
## 2. Fondasi Dalam

Fondasi dalam adalah fondasi yang dirancang apabila letak tanah keras relatif dalam dari atas permukaan tanah (Hardiyatmo, 2002). Secara umum kedalaman fondasi lebih besar dari lebar fondasi ( $D \geq B$ ). Fondasi dalam digunakan untuk mentransfer beban ke lapisan yang lebih dalam sampai diperoleh jenis tanah yang dapat menopang beban yang dipikul oleh fondasi.

### a. Fondasi Sumuran

Fondasi sumuran adalah fondasi antara fondasi dalam dan dangkal, namun lebih digolongkan menjadi fondasi dangkal karena lebih panjang

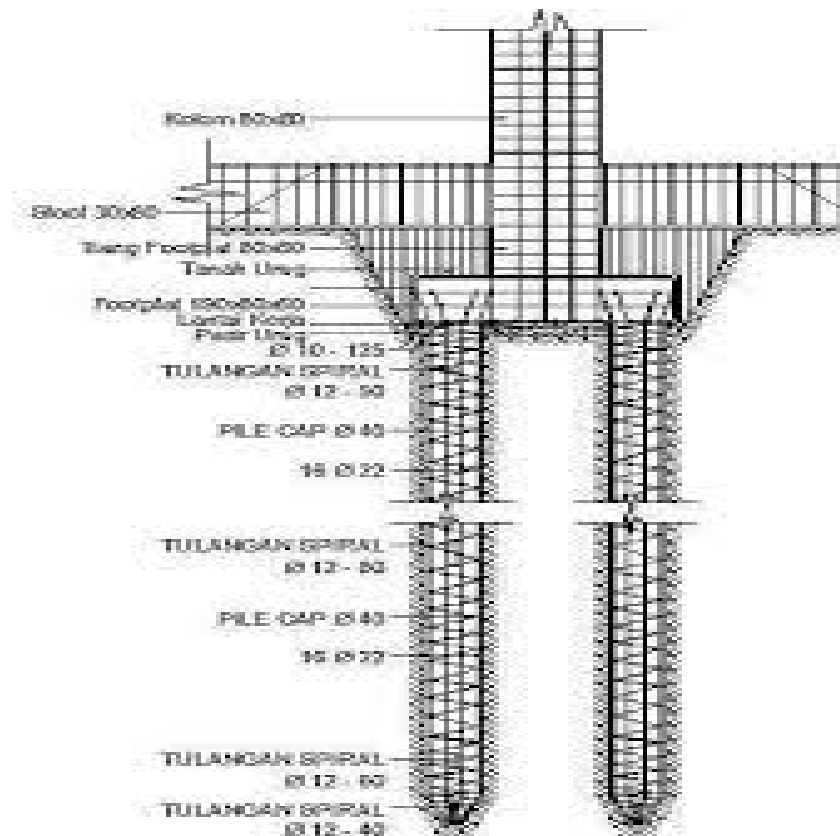
dari lebarnya. Fondasi ini berbentuk bulat berlubang dan ditutup dengan beton bertulang atau pracetak dengan diameter yang bervariasi, antara lain 200 mm, 300 mm, 380 mm (Rustiansyah, 2019). Gambar fondasi sumuran dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Fondasi Sumuran  
Sumber: [www.kmsgroups.com](http://www.kmsgroups.com)

#### b. Fondasi Tiang Pancang

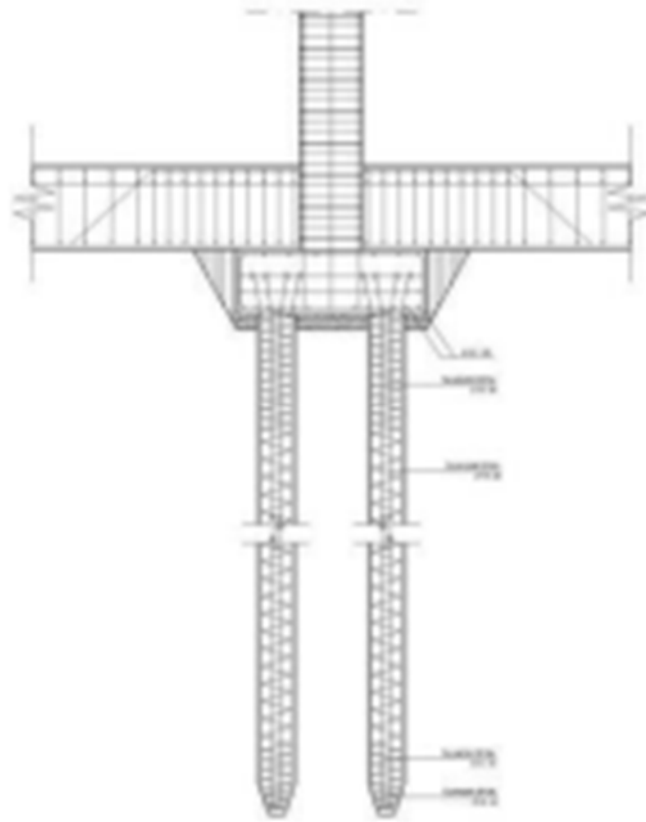
Tiang pancang merupakan konstruksi yang terbuat dari kayu, beton atau baja yang digunakan untuk menyalurkan beban-beban struktur atas ke tingkat permukaan tanah yang lebih dalam (Bowles, 1999). Penggunaan fondasi tiang pancang pada bangunan apabila tanah yang berada dibawah bangunan tidak memiliki daya dukung (*bearing capacity*) yang cukup untuk memikul berat bangunan dan beban-beban yang bekerja pada fondasi (Sardjono, 1998). Gambar fondasi tiang pancang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Fondasi Tiang Pancang  
Sumber: Dwi Hartanto, 2018

### c. Fondasi *Bored Pile*

Fondasi *bored pile* ini adalah semacam fondasi dalam, fungsinya untuk mendistribusikan beban bangunan pada lapisan tanah dan daya dukungnya memenuhi (*bearing stratum*). Pada fondasi *bored pile* yang menerima beban aksial, beban didistribusikan ke tanah oleh tahanan selimut (*skin friction resistance*) dan tahanan ujung (*end bearing resistance*) tiang melalui suatu mekanisme transfer beban. Keuntungan menggunakan fondasi tiang bor adalah kemampuannya untuk menahan beban konstruksi yang lebih besar, biaya konstruksi lebih ekonomis, penyesuaian panjang dan diameter tiang yang dibutuhkan mudah dan getaran serta kebisingan yang minimal selama pelaksanaan (Nugraha dkk, 2015). Gambar fondasi *bored pile* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Fondasi *Bored Pile*

Sumber: [www.muhammadirhammi.wordpress.com](http://www.muhammadirhammi.wordpress.com)

### C. Pembebanan

Dalam perencanaan struktur pondasi, harus diketahui terlebih dahulu pembebanan yang terjadi pada struktur bangunan atas (*upper structure*), setelah itu didapat beban yang bekerja pada struktur bawah (*sub structure*) yaitu pondasi tersebut. Besar dan macam beban yang bekerja pada struktur sangat tergantung dari jenis struktur. Adapun beban tersebut terbagi 3 yaitu sebagai berikut:

#### 1. Beban Mati (*Dead Load*)

Menurut SNI 1727 (2013:15) Beban mati ialah beban yang bekerja akibat gravitasi yang bekerja tetap pada posisinya secara terus menerus dengan arah ke bumi tempat struktur didirikan. Termasuk beban mati ialah berat struktur sendiri dan juga semua benda yang tetap posisinya selama struktur berdiri.

## 2. Beban Hidup (*Live Load*)

Menurut SNI 1727 (2013:18) Beban hidup ialah beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung dan barang-barang yang dapat berpindah, mesin dan peralatan lain yang dapat digantikan selama umur gedung.

## 3. Beban Gempa (*Earthquake Load*)

Menurut (SNI 1726-2012) Beban gempa terjadi karena adanya pergerakan tanah yang diakibatkan oleh pergeseran tanah. Bangunan yang semakin tinggi akan mengalami ketidakstabilan pada struktur apabila mendapatkan beban horizontal yang diakibatkan oleh beban gempa. Oleh karena itu dalam merencanakan suatu bangunan khususnya bangunan tinggi harus memperhitungkan juga beban gempa agar pondasi bangunannya dapat menahan gaya gempa yang terjadi.

### **D. Penyelidikan Tanah (*Soil Investigation*)**

Struktur bawah bangunan terdiri dari fondasi dan tanah pendukung fondasi. Untuk itu hal yang sangat berkaitan dengan fondasi adalah penyelidikan tanah. Fondasi harus diletakkan pada lapisan tanah yang cukup keras dan padat. Dengan dilakukannya penyelidikan tanah dapat diketahui letak atau kedalaman tanah keras yang berfungsi untuk mengetahui sifat-sifat dasar tanah seperti asal-usulnya, penyebaran ukuran butiran, kemampuan mengalirkan air, sifat pemampatan bila dibebani (*compressibility*), kekuatan geser, kapasitas daya dukung terhadap beban dan lain-lain (Das, 1995).

Adapun *soil investigation* yang biasa dilakukan adalah:

#### 1. *Standart Penetration Test* (SPT)

Uji penetrasi standar (SPT) merupakan salah satu pengujian tanah lapangan yang dilakukan untuk memperoleh parameter fisik maupun kekuatan tanah. Pada uji SPT akan diperoleh sampel tanah per lapisan tanah dan juga nilai N. Nilai N merupakan jumlah pukulan yang dibutuhkan untuk penetrasi tabung belah standar sedalam 30,48 cm (Hardiyatmo, 2017).

## 2. *Cone Penetration Test* (CPT) atau sondir

Uji penetrasi kerucut statis (CPT) atau uji sondir adalah pengujian lapangan yang paling sering dilakukan. Uji sondir sangat berguna pada kondisi uji tanah lempung lunak dan pasir. Hasil dari pengujian ini berupa nilai tahanan kerucut statis atau tahanan conus ( $q_c$ ) dan tahanan gesek pipa luar ( $f_s$ ) yang digunakan untuk proses desain pondasi. Dalam perkembangannya, terdapat uji penetrasi kerucut dengan menggunakan Piezoconometer (CPTu). Perbedaan utama antara tradisional CPT dengan CPTu adalah kemampuan untuk memperoleh data tekanan pori pada saat pengujian. Prosedur pelaksanaan uji sondir dan CPTu mengacu kepada SNI 2827:2008.

### **E. Daya Dukung Tanah**

Daya dukung tanah didefinisikan sebagai kekuatan maksimum tanah menahan tekanan dengan baik tanpa menyebabkan terjadinya *failure*. Sedangkan *failure* pada tanah adalah penurunan (*settlement*) yang berlebihan atau ketidakmampuan tanah melawan gaya geser dan untuk meneruskan beban pada tanah (Bowles, 1992).

Kapasitas daya dukung fondasi yaitu potensi tanah untuk memberikan dukungan berupa beban terbesar dari bangunan di atasnya (Hasdiyatmo, 2011). Kapasitas daya dukung fondasi kuat terhadap gaya geser untuk melindungi dari pergeseran yang akan terjadi dan fondasi juga diletakkan di atas tanah keras agar adanya dukungnya lebih stabil.

Untuk terjaminnya stabilitas jangka panjang, perhatian harus diberikan pada peletakan dasar fondasi. Fondasi harus diletakkan pada kedalaman yang cukup untuk menanggulangi risiko erosi permukaan, gerusan, kembang susut tanah, dan gangguan tanah di sekitar pondasi lainnya.

Analisis-analisis daya dukung dilakukan dengan cara pendekatan untuk memudahkan hitungan. Persamaan-persamaan yang dibuat, dikaitkan dengan sifat-sifat tanah dan bentuk bidang geser yang terjadi saat keruntuhan. Analisisnya dilakukan dengan menganggap bahwa tanah berkelakuan sebagai



bahan bersifat plastis. Konsep ini pertama kali diperkenalkan oleh *Prandtl* (1921), yang kemudian dikembangkan oleh *Terzaghi* (1943), *Meyerhoff* (1955), *De Beer* dan *Vesic* (1958).

#### 1. Persamaan *Terzaghi*

*Terzaghi* (1943) menganalisis daya dukung tanah dengan beberapa anggapan, yaitu:

- a. Pondasi memanjang tak terhingga.
- b. Tanah didasar pondasi memanjang. Berat tanah diatas dasar pondasi dapat digantikan dengan beban terbagi rata sebesar  $P_0 = D_f \cdot \gamma$ , dengan  $D_f$  adalah kedalaman dasar pondasi dan  $\gamma$  adalah berat volume tanah di atas dasar pondasi.
- c. Tahanan geser tanah di atas dasar pondasi diabaikan.
- d. Dasar pondasi kasar.
- e. Bidang keruntuhan terdiri dari lengkung spiral logaritmis dan linier.
- f. Baji tanah yang terbentuk di dasar pondasi dalam kedudukan *elastic* dan bergerak bersama-sama dengan dasar pondasinya.
- g. Pertemuan antara sisi baji dan dasar pondasi membentuk sudut sebesar sudut gesek dalam tanah  $\phi$ .
- h. Berlaku prinsip super posisi.

Daya dukung ultimit (*ultimate bearing capacity*) ( $q_u$ ) didefinisikan sebagai beban maksimum persatuan luas dimana tanah masih dapat mendukung beban tanpa mengalami keruntuhan. Bila dinyatakan dalam persamaan, maka:

$$q_u = P_u/A \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

$q_u$  = Daya dukung ultimit (kN/m<sup>2</sup>)

$P_u$  = Beban ultimit

$A$  = Luas fondasi (m<sup>2</sup>)

Umumnya, jika hitungan daya dukung didasarkan pada analisis-analisis keruntuhan geser lokal dan keruntuhan penetrasi, nilai daya dukung yang

diizinkan ( $q_u$ ) akan lebih ditentukan oleh pertimbangan besarnya penurunan (Hardiyatmo, 1996:73). Adapun untuk persamaan faktor-faktor daya dukung yang disaran menurut *Terzaghi* dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai-nilai Faktor Daya Dukung *Terzaghi*

( $^\circ$ )	Keruntuhan geser umum			Keruntuhan geser umum		
	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$	$N_c'$	$N_q'$	$N_\gamma'$
0	5,7	1,0	0,0	5,7	1,0	0,0
5	7,3	1,6	0,5	6,7	1,4	0,2
10	9,6	2,7	1,2	8,0	1,9	0,5
15	12,9	4,4	2,5	9,7	2,7	0,9
20	17,7	7,4	5,0	11,8	3,9	1,7
25	25,1	12,7	9,7	14,8	5,6	3,2
30	37,5	22,5	19,7	19,0	8,3	5,7
34	52,6	36,5	35,0	23,7	11,7	9,0
35	57,8	41,4	42,4	25,2	12,6	10,1
40	95,7	81,3	100,4	34,9	20,5	18,8
45	172,3	173,3	297,5	51,2	35,1	37,7
48	258,3	287,9	780,1	66,8	50,5	60,4
50	347,6	415,1	1153,2	81,3	65,6	87,1

Sumber: Hardiyatmo, 1996

## 2. Persamaan Daya Dukung *Vesic*

*Vesic* (1973) menyarankan faktor-faktor daya dukung yang diperoleh dari beberapa peneliti bahwa persamaan daya dukung yang disarankan *Vesic* tersebut sama dengan persamaan *Terzaghi*, hanya persamaan faktor-faktor daya dukungnya yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2. Faktor-faktor Daya Dukung *Vesic*

$\Phi_o$	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$	$\Phi_o$	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$
0	5,14	1	0	26	22,25	11,85	12,54
1	5,38	1,09	0,07	27	23,94	13,2	14,47
2	5,63	1,2	0,15	28	25,8	14,72	16,72
3	5,9	1,31	0,24	29	27,86	16,44	19,34
4	6,19	1,43	0,34	30	30,14	18,4	22,4
5	6,49	1,57	0,45	31	32,67	20,63	25,99
6	6,81	1,72	0,57	32	35,49	23,18	30,22

Lanjutan Tabel 2.

$\Phi_0$	Nc	Nq	N $\gamma$	$\Phi_0$	Nc	Nq	N $\gamma$
7	7,16	1,88	0,71	33	38,64	26,09	35,19
8	7,53	2,06	0,86	34	42,16	29,44	41,06
9	7,92	2,25	1,03	35	46,12	33,3	48,03
10	8,35	2,47	1,22	36	50,59	37,75	56,31
11	8,8	2,71	1,44	37	55,63	42,92	66,19
12	9,28	2,97	1,69	38	61,35	48,93	78,03
13	9,81	3,26	1,97	39	67,87	55,96	92,25
14	10,37	3,59	2,29	40	75,31	64,2	109,41
15	10,98	3,94	2,65	41	83,86	73,9	130,22
16	11,63	4,34	3,06	42	93,71	85,38	155,55
17	12,34	4,77	3,53	43	105,11	99,02	186,54
18	13,1	5,26	4,07	44	118,37	115,31	224,64
19	13,93	5,8	4,68	45	133,88	134,88	271,76
20	14,83	6,4	5,39	46	152,1	158,51	330,35
21	15,82	7,07	6,2	47	173,64	187,21	403,67
22	16,88	7,82	7,13	48	199,26	222,31	496,01
23	18,05	8,66	8,2	49	229,93	265,51	613,16
24	19,32	9,6	9,44	50	266,89	319,07	762,89
25	20,72	10,66	10,88				

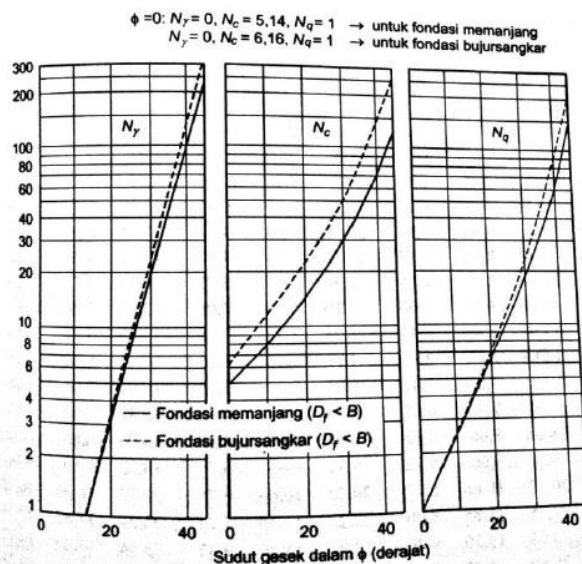
Sumber: Hardiyatmo, 1996

### 3. Persamaan *Mayerhof*

Persamaan kapasitas dukung *Mayerhof* (1955) menganggap sudut baji  $\beta$  (sudut antara bidang AD atau BD terhadap arah horizontal) tidak sama dengan  $\phi$ , tapi  $\beta > \phi$ . Akibatnya, bentuk baji lebih memanjang ke bawah bila dibandingkan dengan analisis *Terzaghi*. Zona keruntuhan berkembang dari dasar fondasi, ke atas sampai mencapai permukaan tanah. Jadi, tahanan geser tanah di atas dasar pondasi diperhitungkan. Karena  $\beta > \phi$ , nilai faktor-faktor kapasitas dukung *Mayerhof* lebih rendah daripada yang

disarankan oleh *Terzaghi*. Namun, karena *Mayerhof* mempertimbangkan faktor pengaruh kedalaman pondasi, kapasitas dukungnya menjadi lebih besar. *Mayerhof* menyarankan suatu persamaan daya dukung yang mirip dengan *Terzaghi*.

Nilai-nilai faktor kapasitas dukung *Mayerhof* untuk dasar fondasi kasar yang berbentuk memanjang dan bujursangkar ditunjukkan dalam Gambar 9, Tabel 3 menunjukkan nilai-nilai faktor-faktor kapasitas dukung tanah untuk pondasi memanjang dari usulan-usulan *Mayerhof* (1963), dan sekaligus peneliti-peneliti yang lain, seperti: *Brinch Hansen* (1961), dan *Vesic* (1973) (Hardiyatmo, 2014).



Gambar 9. Faktor-Faktor Kapasitas Dukung *Mayerhof*  
 Sumber: Hardiyatmo, 2014

Tabel 3. Faktor-faktor Kapasitas Dukung *Mayerhof* (1963)

$\Phi_0$	$N_c$	$N_q$	$N_y$	$\Phi_0$	$N_c$	$N_q$	$N_y$
0	5,14	1	0	26	22,25	11,85	8,00
1	5,38	1,09	0,00	27	23,94	13,2	9,46
2	5,63	1,2	0,01	28	25,8	14,72	11,19
3	5,9	1,31	0,02	29	27,86	16,44	13,24
4	6,19	1,43	0,04	30	30,14	18,4	15,67
5	6,49	1,57	0,07	31	32,67	20,63	18,56
6	6,81	1,72	0,11	32	35,49	23,18	22,02
7	7,16	1,88	0,15	33	38,64	26,09	26,17
8	7,53	2,06	0,21	34	42,16	29,44	31,15
9	7,92	2,25	0,28	35	46,12	33,3	37,15
10	8,35	2,47	0,37	36	50,59	37,75	44,43
11	8,8	2,71	0,47	37	55,63	42,92	53,27

Lanjutan Tabel 3.

$\Phi_0$	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$	$\Phi_0$	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$
12	9,28	2,97	0,60	38	61,35	48,93	64,07
13	9,81	3,26	0,74	39	67,87	55,96	77,33
14	10,37	3,59	0,92	40	75,31	64,2	93,69
15	10,98	3,94	1,13	41	83,86	73,9	113,32
16	11,63	4,34	1,37	42	93,71	85,38	139,32
17	12,34	4,77	1,66	43	105,11	99,02	171,14
18	13,1	5,26	2,00	44	118,37	115,31	211,41
19	13,93	5,8	2,40	45	133,88	134,88	262,74
20	14,83	6,4	2,87	46	152,1	158,51	328,73
21	15,82	7,07	3,42	47	173,64	187,21	414,33
22	16,88	7,82	4,07	48	199,26	222,31	526,45
23	18,05	8,66	4,82	49	229,93	265,51	674,92
24	19,32	9,6	5,72	50	266,89	319,07	873,86
25	20,72	10,66	6,77				

Sumber: Hardiyatmo, 2014

#### F. Perhitungan Daya Dukung

Untuk menghitung daya dukung dapat dilakukan dengan metode *Terzaghi*, dan *Mayerhof*.

Adapun persamaan daya dukung yang dianjurkan Terzaghi:

1. Fondasi menerus

$$q_u = c N_c + q N_q + 0,5 B \gamma N_\gamma \dots\dots\dots(2)$$

2. Fondasi bujur sangkar

$$q_u = 1,3 c N_c + q N_q + 0,4 B \gamma N_\gamma \dots\dots\dots(3)$$

3. Fondasi lingkaran

$$q_u = 1,3 c N_c + q N_q + 0,3 B \gamma N_\gamma \dots\dots\dots(4)$$

Dimana:

$C$  = Kohesi ( $\text{kg/m}^2$ )

$\Phi$  = Sudut geser dalam ( $^\circ$ )

$B$  = Jarak Terkecil Antar Kolom (m)

$q = \gamma \cdot D_f$  = *Effective Overburden Pressure*

$N_c, N_q, N_\gamma$  = Faktor-faktor kapasitas daya dukung Terzaghi yang nilainya tergantung nilai sudut geser dalam ( $\phi$ )

Hatanaka dan Uchida (1996) untuk memperoleh nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ) dengan nilai N-spt dapat dilakukan dengan persamaan 5:

$$\phi = \sqrt{20 \cdot (N + 20)} \dots \dots \dots (5)$$

Besarnya  $N_c$ ,  $N_q$ , dan  $N_\gamma$  tergantung dari sudut geser tanah. Jadi untuk menghitung daya dukung tanah, perlu diketahui volume tanah, kohesi tanah dan sudut geser tanah. Faktor-faktor Kapasitas daya dukung fondasi menurut *Terzaghi* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Faktor-Faktor Kapasitas Daya Dukung dari *Terzaghi*

(°)	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$
0	5,7	1,0	0,0
5	7,3	1,6	0,5
10	9,6	2,7	1,2
15	12,9	4,4	2,5
20	17,7	7,4	5,0
25	25,1	12,7	9,7
27	29,2	15,9	13,15
30	37,5	22,5	19,7
35	57,8	41,4	42,4
38	77,5	61,5	67
40	95,7	81,3	100,4
45	172,3	173,3	297,5
50	347,6	415,1	1153,2

Sumber: Hardiyatmo, 2014

Selain *Terzaghi*, *Mayerhof* juga memberikan persamaan daya dukung:

$$q_u = \frac{q_c}{40} \times (B + D) \dots \dots \dots (6)$$

Dimana:

$q_u$  =  $q$  *ultimate*, kg/cm<sup>2</sup>

B = jarak terkecil antar kolom

D = Kedalaman fondasi

$q_c$  = Nilai tekanan konus sondir

Jika tidak menggunakan angka  $q_c$  atau nilai tekanan konus sondir, dapat digunakan formula pada persamaan 7:

$$q_u = c N_c \cdot s_c \cdot i_c \cdot d_c + q \cdot N_q \cdot S_q \cdot i_c \cdot d_q + 0,5 \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma \cdot i_\gamma \cdot d_\gamma \dots\dots\dots(7)$$

Dimana:

$$N_q = e^{x \tan \phi} \tan (45 + \phi/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_g = (N_q - 1) \tan (1.4\phi)$$

Tabel 5. Faktor-Faktor Bentuk, Kedalaman dan Kemiringan Untuk Persamaan Daya Dukung *Mayerhof*

Faktor	Nilai	Untuk
Bentuk	$S_c = 1 + 0,2 Kp \frac{B}{L}$ $S_q = s = 1 + 0,1 Kp \frac{B}{L}$ $S_\gamma = s_\gamma = 1$	Semua $\phi$ $\phi > 10^\circ$ $\phi = 0$
Kedalaman	$d_c = 1 + 0,2 \sqrt{Kp} \frac{D}{B}$ $d_q = d_\gamma = 1 + 0,1 \sqrt{Kp} \frac{D}{B}$ $d_q = d_\gamma = 1$	Semua $\phi$ $\phi > 10^\circ$ $\phi = 0$
Kemiringan	$i_c = i_q (1 - \frac{0^\circ}{90^\circ})$ $i_\gamma = (1 - \frac{0^\circ}{\phi^\circ})$ $i_\gamma = 1$	Semua $\phi$ $\phi > 10^\circ$ $\phi = 0$
Dimana $Kp = \tan^2 (45^\circ + \phi/2)$		

Sumber : Hardiyatmo, 2014

Untuk memperoleh nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ) dan nilai gama ( $\gamma$ ) dengan nilai  $q_c$  maka  $q_c$  dikolerasikan menjadi nilai N-spt yaitu dengan persamaan 8 :

$$N = q_c / 4 \text{ atau } q_c = 4N \dots\dots\dots(8)$$

dengan mengkolerasikan nilai  $q_c$  maka didapatkan nilai ( $\phi$ ) dan ( $\gamma$ ) yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kolerasi Nilai  $\phi$  dan  $\gamma$

Deskripsi	Sangat lepas	Lepas	sedang	padat	Sangat padat
Nilai N-spt	0-4	4-10	10-30	30-50	>50
Sudut geser dalam ( $\phi$ )	25-30	27-32	30-35	35-40	38-43
$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	11.0-15.7	14.1-18.1	17.4-20.4	17.3-22	20.4-23.6

Sumber : Bowles, 1977

### G. Daya Dukung Ijin

Suatu angka keamanan *Factor Safety* (FS) biasanya memiliki nilai besaran sekitar tiga, Nilai keamanan ini biasanya digunakan untuk menghitung daya dukung yang diijinkan untuk tanah di bawah fondasi. Penggunaan nilai FS dikarenakan melihat kondisi tanah yang tidak homogen dan tidak isotropis sehingga pada saat mengevaluasi parameter-parameter dari kekuatan geser tanah ini ditemukan banyak ketidakpastian (Ambarwatidewi, Rr. Dewi Ayu, 2019). Persamaan untuk menghitung daya dukung ijin yang biasa digunakan sebagai berikut:

$$q \text{ ijin} = \frac{qu}{f_s} \dots\dots\dots(9)$$

Dimana:

$f_s$  = *Safety Factor*/ faktor keamanan

### H. Daya Dukung Fondasi Konstruksi Jaring Rusuk Beton Pasak Vertikal (KJRBPV)

Menurut Ryantori (1984) Perkiraan analisis daya dukung pada fondasi KJRBPV di tentukan berdasarkan persamaan 10 sebagai berikut:

$$q_a \text{ (KJRBPV)} = 1,5 \times q \text{ ijin}/q_a \text{ (fondasi rakit)} \dots\dots\dots(10)$$

Diambil  $1,5 \times q_{ijin}/q_a$ (fondasi rakit) karena bekerjanya faktor-faktor yang menguntungkan pada KSSL/KJRBPV, dibandingkan fondasi rakit sebagai berikut:

1. Untuk beban dan luasan sama pada KSSL/KJRBPV memiliki kekakuan lebih dari pada pondasi rakit.
2. Sistem pemadatan tanah yang efektif pada KSSL/KJRBPV ikut memperbaiki dan menambah kepadatan / meningkatnya daya dukung dari tanah pendukung.
3. Bekerjanya tegangan geser pada rib keliling terbuat dari pada KSSL/KJRBPV. Penyebaran beban dimulai dari dasar pelat yang terletak dibagian atas rib, menyebabkan tegangan yang timbul akibat beban sudah merata pada lapisan tanah pendukung.



4. Pada KSSL/KJRBPV memiliki kemampuan melindungi secara permanen stabilitas dari perbaikan tanah didalamnya.

## BAB III

### PROSEDUR DAN TAHAP PERHITUNGAN/RANCANGAN

#### A. Waktu dan Tempat

Proses pengambilan data-data yang dibutuhkan dalam proyek akhir ini dimulai pada tanggal 24 Januari 2023 sampai tanggal 25 Maret 2023 yang bertempat di Proyek Pembangunan Pusat Informasi dan Perpustakaan Universitas Negeri Padang yang dilaksanakan oleh kontraktor PT. Nusa Konstruksi Enjiniring, Tbk. Gambar lokasi Proyek Pembangunan Pusat Informasi dan Perpustakaan Universitas Negeri Padang dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Lokasi Proyek Pembangunan Pusat Informasi dan Perpustakaan Universitas Negeri Padang  
Sumber: Dokumen Proyek, 2023

#### B. Data

Pengumpulan data merupakan proses untuk dapat melakukan penelitian. Dalam pelaksanaan proyek akhir, data yang digunakan adalah:

##### 1. Hasil Uji Tanah

Data yang diperoleh dari hasil pengujian yang dilakukan labotarium uji tanah yang mana data tersebut berupa data hasil pengujian sondir dan boring.

## **2. Shop Drawing**

*Shop drawing* merupakan gambar kerja lapangan yang dibuat oleh kontraktor atau konsultan perencana yang digunakan sebagai acuan pelaksanaan pekerjaan di proyek.

### **C. Pengolahan Data**

#### **1. Perhitungan Daya dukung Ultimit ( $q_u$ ) Metode *Terzaghi***

Rumus daya dukung ultimit berdasarkan metode Terzaghi dapat dilihat pada persamaan 3.

#### **2. Perhitungan Daya dukung Ultimit ( $q_u$ ) Metode *Mayerhof***

Rumus daya dukung ultimit berdasarkan metode Mayerhof dapat dilihat pada persamaan 7.

#### **3. Perhitungan Daya Dukung Ijin ( $q_a$ )**

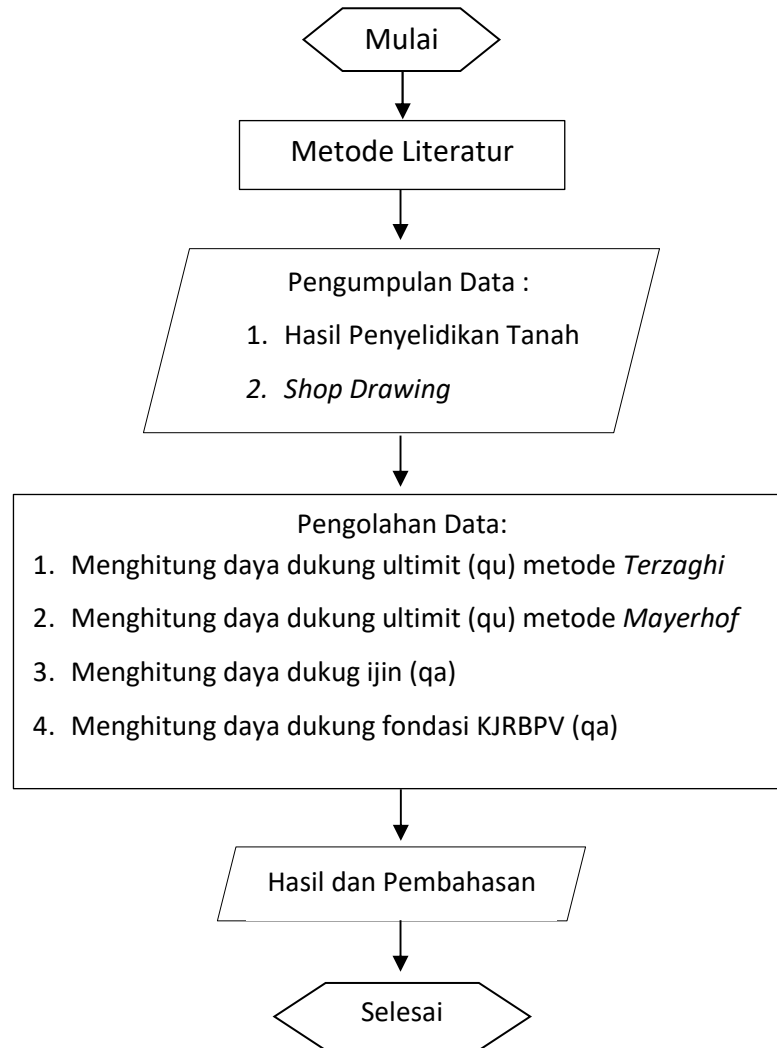
Rumus daya dukung ijin dapat dilihat pada persamaan 9.

#### **4. Perhitungan Daya Dukung Fondasi KRJBPV ( $q_a$ )**

Rumus perkiraan daya dukung fondasi KRJBPV dapat dilihat pada persamaan 10.

### **D. Bagan Alur Proses Proyek Akhir**

Tahap pelaksanaan dalam menyusun Proyek Akhir dengan judul “Tinjauan Daya Dukung Fondasi Konstruksi Jaring Rusuk Beton Pasak Vertikal (KRJBPV) Sebagai Fondasi Rakit (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Pusat Informasi dan Perpustakaan Universitas Negeri Padang)” dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Alur Pelaksanaan Proyek Akhir

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Data

Data yang digunakan dalam proyek akhir adalah sebagai berikut:

##### 1. Hasil Penyelidikan Tanah

Berikut hasil penyelidikan tanah dari Proyek Pembangunan Gedung Pusat Informasi dan Perpustakaan Universitas Negeri Padang berupa nilai N-spt *boring log* dan nilai sondir *test* dapat dilihat pada Tabel 7:

Tabel 7. Data *Boring Log*

Bor 1						
Keterangan Dari Material	Kedalaman	N-Spt	Pukulan Setiap 15 cm			Grafik
			cm	cm	cm	
Pasir Gradasi Buruk Sedikit Lanau	1,55	16	6	7	9	
	2,00	20	15	15	15	
Pasir Gradasi Buruk	3,55	18	8	9	9	
	4,00	30	15	15	15	
Bor 2						
Keterangan Dari Material	Kedalaman	N-Spt	Pukulan Setiap 15 cm			Grafik
			cm	cm	cm	
Pasir Gradasi Buruk	1,55	17	6	8	9	
	2,00	30	15	15	15	
	3,55	19	7	8	9	
	4,00	30	15	15	15	
Bor 3						
Keterangan Dari Material	Kedalaman	N-Spt	Pukulan Setiap 15 cm			Grafik
			cm	cm	cm	
Pasir Gradasi Buruk Sedikit Lanau	1,55	>60	60			
	2,00	30	30			
Pasir Gradasi Buruk	3,55	15	6	7	8	
	4,00	30	15	15	15	

Tabel 8. Data *Sondir Test*

Bor 1			
Kedalaman	qc	Grafik	
(m)	(kg/cm <sup>2</sup> )	0	15 30 45 60 75
2,00	25,00		
2,40	40,00		
3,00	85,00		

Lanjutan Tabel 8.

Bor 2		Grafik					
Kedalaman (m)	qc (kg/cm <sup>2</sup> )	0	15	30	45	60	75
2,00	20,00	●					
2,40	40,00		●				
3,00	80,00				●		

Berdasarkan Tabel 7 dan Tabel 8 dapat diketahui besar nilai N-spt dan qc yang akan dipakai pada perhitungan. Pada nilai N-spt dilakukan interpolasi terlebih dahulu untuk memperoleh nilai yang sesuai dengan kedalaman fondasi. Nilai N-spt dan qc yaitu sebagai berikut:

## 1) Boring I

Diketahui:

$$\text{Kedalaman fondasi (y2)} = 2,4 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman maksimal Bor (y1)} = 4 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman minimal Bor (y)} = 2 \text{ m}$$

$$\text{N-spt kedalaman 2 m (x1)} = 16$$

$$\text{N-spt kedalaman 3 m (x2)} = 18$$

Penyelesaian:

$$\frac{x-16}{18-16} = \frac{2,4-2}{4-2}$$

$$x = \frac{82}{5} = 16,4$$

$$\text{N-spt} = 16,4$$

## 2) Boring II

Diketahui:

$$\text{Kedalaman fondasi (y2)} = 2,4 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman maksimal Bor (y1)} = 4 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman minimal Bor (y)} = 2 \text{ m}$$

$$\text{N-spt kedalaman 2 m (x1)} = 17$$

$$\text{N-spt kedalaman 3 m (x2)} = 19$$

Penyelesaian:

$$\frac{x-17}{19-17} = \frac{2,4-2}{4-2}$$

$$x = \frac{87}{5} = 17,4$$

$$N\text{-spt} = 17,4$$

3) Boring III

Diketahui:

$$\text{Kedalaman fondasi (y2)} = 2,4 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman maksimal Bor (y1)} = 4 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman minimal Bor (y)} = 2 \text{ m}$$

$$N\text{-spt kedalaman 2 m (x1)} = 60$$

$$N\text{-spt kedalaman 3 m (x2)} = 15$$

Penyelesaian:

$$\frac{x-60}{15-60} = \frac{2,4-2}{4-2}$$

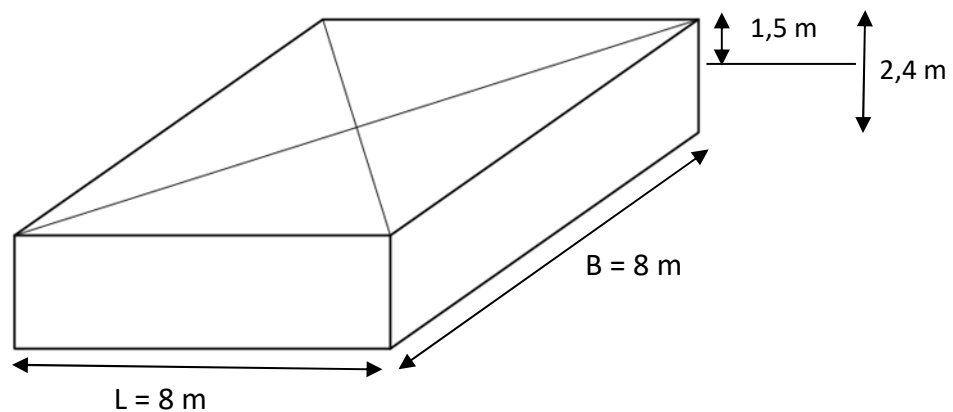
$$x = 51$$

$$N\text{-spt} = 51$$

4) Sondir I & Sondir II

$$q_c = 40 \text{ kg/cm}^2$$

## B. Pengolahan Data



Gambar 12. Sketsa Fondasi KJRBPV

Diketahui:

Kedalaman Fondasi (D)	=	2,4 m
Kedalaman Muka air (Dw)	=	1,5 m
L	=	8 m
B	=	8 m

## 1. Menghitung Daya Dukung Ultimit ( $q_u$ )

a. Berdasarkan Hasil Uji Boring

1) Metode *Terzaghi*

Diketahui:

B (Jarak terkecil antar kolom)	=	8 m
D (Kedalaman rib settlement KJRBPV)	=	2,4 m
C	=	0

Berdasarkan data uji boring diatas diperoleh jenis tanah adalah pasir, karena pasir merupakan tanah tak kohesif sehingga tidak memiliki kohesi atau sama dengan 0.  $N_c$ ,  $N_q$ ,  $N\gamma$  = nilainya tergantung nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ) dapat dilihat pada Tabel 4.

a) Kolerasi sudut geser dalam dengan nilai N-spt

Bor I:

Diketahui:

$$D = 2,4 \text{ m}$$

$$N = 16,4$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}\phi &= \sqrt{20 \cdot (N + 20)} \\ &= \sqrt{20 \cdot (16,4 + 20)} \\ &= 27^\circ\end{aligned}$$

Bor II:

Diketahui:

$$D = 2,4 \text{ m}$$

$$N = 17,4$$



Penyelesaian:

$$\begin{aligned}\phi &= \sqrt{20 \cdot (N + 20)} \\ &= \sqrt{20 \cdot (17,4 + 20)} \\ &= 27^\circ\end{aligned}$$

Bor III:

Diketahui:

$$D = 2,4 \text{ m}$$

$$N = 51$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}\phi &= \sqrt{20 \cdot (N + 20)} \\ &= \sqrt{20 \cdot (51 + 20)} \\ &= 38^\circ\end{aligned}$$

b) *Effective burden pressure*

Bor I:

Diketahui:

$$\gamma = 14,1 \text{ kN/m}^3$$

$$D_f = 2,4 \text{ m}$$

$$D_w = 1,5 \text{ m}$$

$$\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 14,1 \text{ kN/m}^3$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}\gamma' &= \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w \\ &= 14,1 - 10 \\ &= 4,1 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}q &= \gamma' \times (D_f - D_w) + (\gamma \times D_w) \\ &= 4,1 \times (2,4 - 1,5) + (14,1 \times 1,5) \\ &= 24,84 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

Bor II:

Diketahui:

$$\gamma = 14,1 \text{ kN/m}^3$$

$$D_f = 2,4 \text{ m}$$

$$D_w = 1,5 \text{ m}$$

$$\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 14,1 \text{ kN/m}^3$$

Penyelesaian:

$$\gamma' = 14,1 - 10$$

$$= 4,1 \text{ kN/m}^3$$

$$q = 4,1 (2,4 - 1,5) + (14,1 \times 1,5)$$

$$= 24,84 \text{ kN/m}^2$$

Bor III:

Diketahui:

$$\gamma = 20,4 \text{ kN/m}^3$$

$$D_f = 2,4 \text{ m}$$

$$D_w = 1,5 \text{ m}$$

$$\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 20,4 \text{ kN/m}^3$$

Penyelesaian:

$$\gamma' = 20,4 - 10$$

$$= 10,4 \text{ kN/m}^3$$

$$q = 10,4 \times (2,4 - 1,5) + (20,4 \times 1,5)$$

$$= 39,96 \text{ kN/m}^2$$

c) Daya dukung ultimit

Bor I:

Diketahui:

$$D = 2,4 \text{ m}$$

$$\phi = 27^\circ$$

$$q = 24,84 \text{ kN/m}^2$$

$$\begin{aligned}\gamma &= 14,1 \text{ kN/m}^3 \\ N_c &= 29,2 \\ N_q &= 15,9 \\ N \gamma &= 13,15 \\ c &= 0 \\ B &= 8 \text{ m}\end{aligned}$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}q_{ult} &= 1,3 c N_c + q N_q + 0,4 B \gamma N \gamma \\ &= 1,3 \cdot 0 \cdot 29,2 + 24,84 \cdot 15,9 + 0,4 \cdot 8 \cdot 14,1 \cdot 13,15 \\ &= 988,28 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

Bor II:

Diketahui:

$$\begin{aligned}D &= 2,4 \text{ m} \\ \phi &= 27^\circ \\ q &= 24,84 \text{ kN/m}^2 \\ \gamma &= 14,1 \text{ kN/m}^3 \\ N_c &= 29,2 \\ N_q &= 15,9 \\ N \gamma &= 13,15 \\ c &= 0 \\ B &= 8 \text{ m}\end{aligned}$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}q_{ult} &= 1,3 \cdot 0 \cdot 29,2 + 24,84 \cdot 15,9 + 0,4 \cdot 8 \cdot 14,1 \cdot 13,15 \\ &= 988,28 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

Bor III:

Diketahui:

$$\begin{aligned}D &= 2,4 \text{ m} \\ \phi &= 38^\circ \\ q &= 39,96 \text{ kN/m}^2 \\ \gamma &= 20,4 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 N_c &= 77,5 \\
 N_q &= 61,5 \\
 N_\gamma &= 67,00 \\
 c &= 0 \\
 B &= 8 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}
 q_{ult} &= 1.3 \cdot 0 \cdot 77,5 + 39,96 \cdot 61,5 + 0,4 \cdot 8 \cdot 20,4 \cdot 67 \\
 &= 6831,30 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

## 2) Metode *Mayerhof*

Diketahui:

$N_c, N_q, N_\gamma$  = nilainya tergantung nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ) yang di peroleh dapat dilihat pada tabel 3.

$i_c, i_q, i_\gamma$  = 1 karena beban dianggap beban vertikal sehingga tidak membentuk sudut dapat dilihat pada tabel 5.

$K_p, S_c, S_q$ , = diperoleh menggunakan rumus pada Tabel 5.

$S_\gamma, d_c, d_q$ ,

$d_\gamma$

Bor I:

Diketahui:

$$\begin{aligned}
 D &= 2,4 \text{ m} & c &= 0 \\
 q &= 24,84 \text{ kN/m}^2 & N_c &= 23,9 \\
 \gamma &= 14,1 \text{ kN/m}^3 & N_q &= 13,2 \\
 \phi &= 27^\circ & N_\gamma &= 9,46 \\
 K_p &= \tan^2(45^\circ + 27^\circ/2) & d_c &= 1 + 0,2 \times \sqrt{2,66 \times} \\
 &= 2,66 & & 0,15/8 \\
 S_c &= 1 + 0,2 \times 2,66 (8/8) & d_q &= 1,006 \\
 &= 1,53 & & = 1 + 0,1 \times \sqrt{2,66 \times} \\
 S_q &= 1 + 0,1 \times 2,66 (8/8) & & 0,15/8 \\
 &= 1,26 & d_\gamma &= d_q = 1,003
 \end{aligned}$$

$$S \gamma = S_q = 1,26 \quad = 1,003$$

$$i_c = i_q = i \gamma = 1$$

Penyelesaian:

$$q_{ult} = c \cdot N_c \cdot S_c \cdot i_c \cdot d_c + q \cdot N_q \cdot S_q \cdot i_q \cdot d_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N \gamma \cdot s \gamma \cdot i \gamma \cdot d \gamma$$

$$= 0 \cdot 23,9 \cdot 1,53 \cdot 1 \cdot 1,006 + 24,84 \cdot 13,2 \cdot 1,26 \cdot 1 \cdot 1,003 + 0,5 \cdot 14,1 \cdot 8 \cdot 9,46 \cdot 1,26 \cdot 1 \cdot 1,003$$

$$= 1088,66 \text{ kN/m}^2$$

Bor II:

Diketahui:

$D = 2,4 \text{ m}$	$c = 0$
$q = 24,84 \text{ kN/m}^2$	$N_c = 23,9$
$\gamma = 14,1 \text{ kN/m}^3$	$N_q = 13,2$
$\phi = 27^\circ$	$N \gamma = 9,46$
$K_p = \tan^2(45^\circ + 27^\circ / 2)$	$d_c = 1 + 0,2 \times \sqrt{2,66 \times 0,15/8}$
$= 2,66$	$= 1,006$
$S_c = 1 + 0,2 \times 2,66 (8/8)$	$d_q = 1 + 0,1 \times \sqrt{2,66 \times 0,15/8}$
$= 1,53$	$= 1,003$
$S_q = 1 + 0,1 \times 2,66 (8/8)$	$d \gamma = d_q = 1,003$
$= 1,26$	$i_c = i_q = i \gamma = 1$
$S \gamma = S_q = 1,26$	

Penyelesaian:

$$q_{ult} = 0 \cdot 23,9 \cdot 1,53 \cdot 1 \cdot 1,006 + 24,84 \cdot 13,2 \cdot 1,26 \cdot 1 \cdot 1,003 + 0,5 \cdot 14,1 \cdot 8 \cdot 9,46 \cdot 1,26 \cdot 1 \cdot 1,003$$

$$= 1088,66 \text{ kN/m}^2$$

Bor III:

Diketahui:

$D = 2,4 \text{ m}$	$c = 0$
	$N_c = 61,4$

$$\begin{aligned}
 \gamma &= 20,4 \text{ kN/m}^3 & N_q &= 48,93 \\
 q &= 39,96 \text{ kN/m}^2 & N \gamma &= 64,07 \\
 \phi &= 38^\circ \\
 K_p &= \tan^2(45^\circ + 38^\circ/2) & d_c &= 1 + 0,2 \times \sqrt{4,20 \times} \\
 &= 4,20 & & 0,15/8 \\
 S_c &= 1 + 0,2 \times 4,20 (8/8) & & = 1,007 \\
 &= 1,84 & d_q &= 1 + 0,1 \times \sqrt{4,20 \times} \\
 S_q &= 1 + 0,1 \times 4,20 (8/8) & & 0,15/8 \\
 &= 1,42 & & = 1,004 \\
 S \gamma &= S_q = 1,42 & d \gamma &= d_q = 1,004 \\
 & & i_c &= i_q = i \gamma = 1
 \end{aligned}$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}
 q_{ult} &= 0 \cdot 61,4 \cdot 1,84 \cdot 1 \cdot 1,007 + 39,96 \cdot 48,93 \cdot 1,42 \cdot 1 \cdot 1,004 \\
 &\quad + 0,5 \cdot 20,4 \cdot 8 \cdot 64,07 \cdot 1,42 \cdot 1 \cdot 1,004 \\
 &= 10241,17 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

b. Berdasarkan Hasil Uji Sondir

1) Metode *Terzaghi*

a) Kolerasi N-spt dengan tahanan qonus ( $q_c$ )

Diketahui :

$$q_c = 40 \text{ kg/cm}^2$$

Penyelesaian:

$$N = q_c/4$$

$$= 40/4$$

$$= 10$$

b) *Effective Burden Pressure*

Diketahui:

Nilai  $\gamma$  pada data sondir dapat dilihat pada tabel 6.

$$\gamma = 17,4 \text{ kN/m}^3$$

$$D = 2,4 \text{ m}$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}
 q &= \gamma \cdot D \\
 &= 17,4 \times 2,4 \\
 &= 41,76 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

c) Daya dukung ultimit

Diketahui:

Nilai  $\phi$  pada data sondir dapat dilihat pada tabel 6.

D = 2,4 m	Nc = 37,2
$\phi = 30^\circ$	Nq = 22,5
q = 41,76 kN/m <sup>2</sup>	N $\gamma$ = 20
$\gamma = 17,4 \text{ kN/m}^3$	B = 8 m
C = 0	

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}
 q_{ult} &= 1,3 \cdot c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0,4 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \\
 &= 1,3 \cdot 0 \cdot 37,2 + 41,76 \cdot 22,5 + 0,4 \cdot 8 \cdot 17,4 \cdot 20 \\
 &= 2053,20 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

3. Menghitung daya dukung ijin

a. Berdasarkan hasil uji boring

1) Metode *Terzaghi*

Diketahui:

$$\begin{aligned}
 q_{ult} \text{ Bor I} &= 988,28 \text{ kN/m}^2 \\
 q_{ult} \text{ Bor II} &= 988,28 \text{ kN/m}^2 \\
 q_{ult} \text{ Bor III} &= 6831,30 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Penyelesaian:

Bor I:

$$\begin{aligned}
 q_a \text{ (Fondasi Rakit)} &= q_{ult} / SF \\
 &= \frac{988,28}{3} \\
 &= 329,43 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Bor II:

$$\begin{aligned}
 q_a \text{ (Fondasi Rakit)} &= \frac{988,28}{3} \\
 &= 329,43 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Bor III:

$$\begin{aligned} q_a \text{ (Fondasi Rakit)} &= \frac{6831,30}{3} \\ &= 2277,10 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

2) Metode *Mayerhof*

Diketahui:

$$q_{ult} \text{ Bor I} = 988,28 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{ult} \text{ Bor II} = 988,28 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{ult} \text{ Bor III} = 6831,30 \text{ kN/m}^2$$

Penyelesaian:

Bor I:

$$\begin{aligned} q_a \text{ (Fondasi Rakit)} &= q_{ult} / SF \\ &= \frac{1088,66}{3} \\ &= 362,89 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Bor II:

$$\begin{aligned} q_a \text{ (Fondasi Rakit)} &= \frac{1088,66}{3} \\ &= 362,89 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Bor III:

$$\begin{aligned} q_a \text{ (Fondasi Rakit)} &= \frac{10241,17}{3} \\ &= 3413,72 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

b. Berdasarkan hasil uji sondir

1) Metode *Terzaghi*

Diketahui:

$$q_{ult} \text{ sondir} = 2053,20 \text{ kN/m}^2$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} q_a \text{ (Fondasi Rakit)} &= q_{ult} / SF \\ &= \frac{2053,20}{3} \\ &= 684,40 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

2) Metode *Mayerhof*

Diketahui:

$$q_{ult} \text{ sondir} = 2545,4 \text{ kN/m}^2$$



Penyelesaian:

$$\begin{aligned} q_a(\text{Fondasi Rakit}) &= q_{ult} / SF \\ &= \frac{2545,4}{3} \\ &= 848,47 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

#### 4. Menghitung daya dukung KJRBPV

a. Berdasarkan Hasil Uji Boring

##### 1) Metode *Terzaghi*

Diketahui:

$$q_a(\text{fondasi rakit}) \text{ Bor I} = 329,43 \text{ kN/m}^2$$

$$q_a(\text{fondasi rakit}) \text{ Bor II} = 329,43 \text{ kN/m}^2$$

$$q_a(\text{fondasi rakit}) \text{ Bor III} = 2277,10 \text{ kN/m}^2$$

Penyelesaian:

Bor I:

$$q_a(\text{KJRB}) = 1,5 \cdot q_a(\text{Fondasi rakit})$$

$$= 1,5 \cdot 329,43$$

$$= 494,14 \text{ kN/m}^2$$

Bor II:

$$q_a(\text{KJRB}) = 1,5 \cdot 329,43$$

$$= 494,14 \text{ kN/m}^2$$

Bor III:

$$q_a(\text{KJRB}) = 1,5 \cdot 2277,10$$

$$= 3415,65 \text{ kN/m}^2$$

##### 2) Metode *Mayerhof*

Diketahui:

$$q_a(\text{fondasi rakit}) \text{ Bor I} = 362,89 \text{ kN/m}^2$$

$$q_a(\text{fondasi rakit}) \text{ Bor II} = 362,89 \text{ kN/m}^2$$

$$q_a(\text{fondasi rakit}) \text{ Bor III} = 3413,72 \text{ kN/m}^2$$

Penyelesaian:

Bor I:

$$q_a(\text{KJRB}) = 1,5 \cdot q_a(\text{Fondasi Rakit})$$

$$= 1,5 \cdot 362,89$$

$$= 544,33 \text{ kN/m}^2$$

Bor II:

$$q_a (\text{KJRB}) = 1,5 \cdot 362,89$$

$$= 544,33 \text{ kN/m}^2$$

Bor III:

$$q_a (\text{KJRB}) = 1,5 \cdot 3413,72$$

$$= 5120,58 \text{ kN/m}^2$$

b. Berdasarkan hasil uji sondir

1) Metode *Terzaghi*

Diketahui:

$$q_a (\text{fondasi rakit}) \text{ sondir I \& II} = 684,40 \text{ kN/m}^2$$

Penyelesaian:

$$q_a (\text{KJRB}) = 1,5 \cdot q_a (\text{Fondasi Rakit})$$

$$= 1,5 \cdot 684,40$$

$$= 1026,60 \text{ kN/m}^2$$

2) Metode *Mayerhof*

Diketahui:

$$q_a (\text{fondasi rakit}) \text{ sondir I \& II} = 848,47 \text{ kN/m}^2$$

Penyelesaian:

$$q_a (\text{KJRB}) = 1,5 \cdot q_a (\text{Fondasi Rakit})$$

$$= 1,5 \cdot 848,47$$

$$= 1272,7 \text{ kN/m}^2$$

### C. Hasil Pengolahan Data

Setelah dilakukan perhitungan data, dapat dirangkum nilai daya dukung fondasi untuk kedua metode perhitungan pada Tabel 7 dan Tabel 8. Perhitungan dilakukan pada lima titik yaitu tiga titik dengan data uji boring dan dua titik dengan uji sondir.

Tabel 9. Hasil perhitungan daya dukung berdasarkan hasil uji boring

Metode <i>Terzaghi</i>				
Titik Bor	D	qult	qijin	qa
	(m)	(kN/m <sup>2</sup> )	(kN/m <sup>2</sup> )	(kN/m <sup>2</sup> )
Bor I	2,4	988,28	329,43	494,14
Bor II	2,4	988,28	329,43	494,14
Bor III	2,4	6831,30	2277,10	3415,65
Metode <i>Mayerhof</i>				
Bor I	2,4	1088,66	362,89	544,33
Bor II	2,4	1088,66	362,89	544,33
Bor III	2,4	10241,17	3413,72	5120,58

Tabel 10. Hasil perhitungan daya dukung berdasarkan hasil uji sondir

Metode <i>Terzaghi</i>				
No.Titik Sondir	D	qult	qijin	Qa
	(m)	(kN/m <sup>2</sup> )	(kN/m <sup>2</sup> )	(kN/m <sup>2</sup> )
Titik Sondir I	2,4	2053,20	684,40	1026,60
Titik Sondir II	2,4	2053,20	684,40	1026,60
Metode <i>Mayerhof</i>				
Titik Sondir I	2,4	2545,4	848,47	1272,7
Titik Sondir II	2,4	2545,4	848,47	1272,7

Dari Tabel 9 dan Tabel 10 hasil perhitungan di atas dapat dilihat nilai daya dukung fondasi memiliki nilai yang bervariasi di setiap titik. Nilai tegangan ijin untuk metode *Terzaghi* (qa) pada Bor I dan Bor II adalah 494,14 kN/m<sup>2</sup>, sedangkan pada Bor III nilainya adalah 3415,65 kN/m<sup>2</sup>. Untuk nilai daya dukung berdasarkan data sondir, diperoleh nilai tegangan ijin pada data Sondir I dan Sondir II sebesar 1026,60 kN/m<sup>2</sup>. Nilai tegangan ijin untuk metode *Mayerhof* (qa) pada Bor I dan Bor II adalah 544,33 kN/m<sup>2</sup>, sedangkan pada Bor III nilainya adalah 5120,58 kN/m<sup>2</sup>. Untuk nilai daya dukung berdasarkan data sondir, diperoleh nilai tegangan ijin pada data Sondir I dan Sondir II sebesar 1272,7

kN/m<sup>2</sup>. Perbedaan nilai pada bor I,II dan III disebabkan oleh tingginya nilai N yang dihasilkan pada bor III, hal ini mengakibatkan besarnya nilai sudut geser yang digunakan. Berdasarkan hasil boring III, diketahui bahwa terdapat lensa pada kedalaman 2 m. Hal ini juga mengakibatkan tingginya nilai daya dukung pada bor ke tiga. Akan tetapi dalam perhitungan yang digunakan adalah nilai yang terkecil, agar perencanaan menghasilkan angka aman yang lebih tinggi.

#### D. Pembahasan

##### 1. Hasil penyelidikan tanah

Hasil penyelidikan tanah didapat dengan melakukan uji laboratorium tanah yang berupa *boring log* dan *sondir test* sehingga diperoleh nilai N-Spt dan nilai qc. Pada Proyek Akhir ini Penulis melakukan interpolasi terhadap nilai uji tanah tersebut untuk memperoleh nilai yang sesuai dengan kedalaman fondasi.

##### 2. Daya Dukung Ultimit

Daya dukung ultimit dalam metode *terzaghi* diperoleh dari hasil perkalian Kohesi (c), sudut geser dalam ( $\Phi$ ), jarak terkecil antar kolom (B), *effective overburden pressure* (q) dan factor-faktor daya dukung ( $N_c$ ,  $N_q$ ,  $N\gamma$ ). Adapun dalam metode *mayerhof* didapat dari pembagian nilai konus tanah (qc) dengan 40 kemudian dikalikan lagi dengan penjumlahan jarak terkecil antar kolom (B) dengan kedalaman fondasi (D).

##### 3. Daya Dukung Ijin

Untuk daya dukung ijin diperoleh dari daya dukung ultimit (qu) yang dibagi dengan suatu factor keamanan (FS).

##### 4. Daya Dukung KJRBPV

Adapun daya dukung KJRBPV diperoleh dari persamaan menurut Ryantori (1984) yaitu 1,5 dikalikan dengan daya dukung ijin.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan pada proyek diperoleh nilai tegangan ijin ( $q_a$ ) berdasarkan hasil uji boring dengan metode *Terzaghi* sebesar Bor I 494,14 kN/m<sup>2</sup>, Bor II 494,14 kN/m<sup>2</sup>, Bor III 3415,65 kN/m<sup>2</sup>. berdasarkan hasil uji sondir dengan metode *Terzaghi* sebesar Titik Sondir I & II 1026,60 kN/m<sup>2</sup>. Nilai tegangan ijin ( $q_a$ ) berdasarkan hasil uji boring dengan metode *Mayerhof* sebesar Bor I 544,33 kN/m<sup>2</sup>, Bor II 544,33 kN/m<sup>2</sup>, Bor III 5120,58 kN/m<sup>2</sup>. Berdasarkan hasil uji sondir dengan metode *Mayerhof* sebesar Titik Sondir I & II 1272,7 kN/m<sup>2</sup>.

#### **B. Saran**

Dari penyelesaian Proyek Akhir yang telah dipaparkan maka Penulis dapat memberikan saran kepada mahasiswa Departemen Teknik Sipil, untuk kedepannya dalam memperhitungkan daya dukung fondasi KJRBPV dapat melakukan perhitungan penurunan dan juga pengaruh akibat beban gempa.


## DAFTAR RUJUKAN

- Assa, Vicky A dan Mantiri, Helen G. (2020). *"Kapabilitas Daya Dukung Pondasi Dangkal Dengan Data Sondir Di Kelurahan Kairagi Dua – Manado"*. Jurnal Teknik Sipil Terapan. Hlm.1-15.
- Bowles, Joseph E. (1983). *"Analisa dan Desain Pondasi"* Jilid I. Jakarta: Erlangga.
- Bowles, Joseph E. (1991). *"Analisa dan Desain Pondasi Edisi Keempat"* Jilid I. Jakarta: Erlangga
- Bowles, Joseph E. (1997). *"Foundation Analysis and Design, Fifth Edition"*. The McGraw- Hill Companies Inc. New York.
- Darjanto, Helmy., Irsyam, Mashur, dan Retno, Sri P. (2016). *"Mekanisme Transfer Beban Fondasi Konstruksi Laba-Laba Melalui Beban Statis Vertical Skala Penuh Dan Analisa Numerik 3D Untuk Kondisi Small Strain"*. Jurnal Teknik Sipil. Hlm.1-12.
- Das, Braja M. (1941). *"Principles of Foundation Engineering Fourth Edition. Library of Congress Cataloging in Publication Data"*.
- Frick, Heinz. (1980). *"Ilmu Konstruksi Bangunan I"*. Yogyakarta: Kanisius
- Hardiyatmo, H. C. (2002). *"Teknik Fondasi 2. Edisi Kedua"*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Hardiyatmo, H. C. (2003). *"Mekanika. Edisi Kedua"*. Yogyakarta: Gama Press.
- Hardiyatmo, H.C. (2014). *"Analisis dan Perancangan Fondasi"* I. Yogyakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hardiyatmo, H.C.( 2015). *"Analisis dan Perancangan Fondasi II"*. Yogyakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hartono. (2016). *"Perencanaan Pondasi Rakit Dan Pondasi Tiang Dengan Memperhatikan Differential Settlement"*. Tugas Akhir Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Haryono, Ratna sari C.,& Maulana, Tirta R. (2007). *"Analisis Penggunaan Struktur Pondasi Sarang Laba-Laba Pada Gedung BNI'46 Wilayah 05 Semarang"*. Tugas Akhir Teknik Sipil, Universitas Diponegoro, Semarang.

- Nasarani, Hadi W.(2014). "Studi Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Beton Pada Proyek Pembangunan Apartment Riverside Malang". Skripsi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional, Malang.
- Ryantori. (1984). "Konstruksi Sarang Laba-Laba".
- Sardjono, H.S. (1988). "Pondasi Tiang Pancang, Jilid 2". Surabaya: Sinar Jaya Wijaya.
- Sosrodarsono, S. (2000). "Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi". Jakarta: Pradya Para mita
- Saputra, Rifki m.,& Mujab, Saiful. (2022). "Perencanaan Fondasi Bored Pile Pada Pembangunan Kantor Pemerintah Terpadu Kabupaten Brebes". Tugas Akhir Teknik Sipil, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.
- Tobing, Diana L. (2019). "Analisis Daya Dukung Pondasi Bore Pile Pada Proyek Pembangunan Gedung Wahid Hasyim Apartmen Medan". Skripsi Teknik Sipil, Universitas Meda Area.
- SNI 1726-2012." tata cara perencanaan ketahanan terhadap gempa".
- SNI 1727-2013." Peraturan pembebanan Indonesia untuk gedung".
- SNI 8460-2017 "Persyaratan Perancangan GeoTeknik"
- SNI 2847-2019 "Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung"
- Yuflih, Fakhri.,& Dzikrian, Reyhan R. (2021). "Analisis Perbandingan Penggunaan Fondasi Antara Tiang Pancang Dengan Bored Pile Proyek Pembangunan Gedung Dekanat Universitas Negeri Wahid Hasyim Semarang". Tugas akhir Teknik Sipil, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.
- Warman, Reza Satria. (2019) " Kumpulan Kolerasi Parameter GeoTeknik Dan Fondasi". Jakarta: Kementrian PUPR Direktorat Jenderal Bina Marga
- Zaid, Naufal dan Yakin, Yuki Achmad. (2017). "Analisis Daya Dukung Dan Penurunan Fondasi Rakit Dan Tiang Rakit Pada Timbunan Ditas Tanah Lunak". Jurnal Online Teknologi Nasional. Hlm. 1-12.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Surat Tugas Pembimbing



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25131  
Telp. (0751) 7059996, FT: (0751) 7055644, 445118 Fax .7055644  
E-mail : info@ft.unp.ac.id

---

**SURAT TUGAS PEMBIMBING**  
No. 171. C / UN35.2.6/AK/2023

Sehubungan dengan pelaksanaan Proyek Akhir mahasiswa di bawah ini:

Nama	: Faskal Gemilang
NIM/TM	: 2020/20062017
Judul	: Analisis Perbandingan Kapasitas Daya Dukung Fondasi KJRB Dengan Fondasi Bore Pile (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Pusat Informasi dan Perpustakaan UNP)

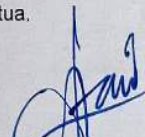
Terdaftar pada KRS Semester Januari-Juni 2023

Berdasarkan persetujuan mahasiswa dengan Penasehat Akademis dan pertimbangan Jurusan, maka untuk membimbing mahasiswa tersebut di atas kami tugaskan kepada :

Nama	: Fajri Yusmar, ST.,MT
NIP	: 19890318 2019031 012
Pangkat/Gol.	: Penata Muda TK. I / III.b
Jabatan	: Asisten Ahli

Demikianlah Surat Tugas ini disampaikan untuk dilaksanakan. Atas kerja sama dan bantuannya diucapkan terima kasih.

Padang, 2 Mei 2023  
Ketua,



**Faisal Ashar, ST.,MT.,Ph.D**  
NIP. 19750103 200312 1 001

Tembusan:

1. Dekan FT UNP Padang
2. Dosen Pembimbing
3. Mahasiswa Ybs.
4. Arsip.

*Catatan: Proyek Akhir berlaku paling lama 1 tahun terhitung dari pengeluaran surat penugasan pembimbing*



## Lampiran 2. Lembaran Konsultasi Dengan Dosen Pembimbing



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
 UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
 FAKULTAS TEKNIK  
 DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
 Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171  
 Telp. (0751) 7059996, FT: (0751) 7055644, 445118 Fax. 7055644  
 E-mail: info@ft.unp.ac.id



### CATATAN KONSULTASI DENGAN DOSEN PEMBIMBING

Nama Mahasiswa : Faskal Gemilang  
 Jurusan/NIM : Teknik Sipil/20062017  
 Pembimbing : Fajri Yusmar, S.T., M.T  
 Judul : Analisis Daya Dukung Fondasi konstruksi jaring rusuk beton pasak vertikal (KIRBPV) Sebagai Fondasi Rakit Studi Kasus: Pembangunan Gedung Pusat Informasi Dan Perpustakaan Universitas Negeri Padang

Tanggal	Topik Masalah Yang Dibahas & Saran Perbaikan	Paraf Dosen
30 mei 2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perbaiki latar belakang</li> <li>- Tambahkan permasalahan pada latar belakang</li> <li>- Perbaiki tujuan</li> </ul>	
12 juni 2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perbaiki latar belakang</li> <li>- Cek kembali permasalahan yang dimasukkan pada latar belakang</li> <li>- Gunakan konsep piramida terbalik</li> <li>- Perbaiki batasan masalah</li> <li>- Lanjut BAB II dan BAB III</li> </ul>	
26 juni 2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Belum terlihat masalah utama pada latar belakang</li> <li>- Perbaiki tata tulis pada BAB II dan BAB III</li> <li>- Tambahkan referensi</li> <li>- Sertakan sumber pada gambar dan Tabel</li> <li>- Perbaiki kutipan sesuai pedoman</li> </ul>	
7 juli 2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tambahkan pembahasan Pembeban pada BAB II</li> <li>- Tambahkan pembahasan soil investigasion</li> <li>- Lengkapi gambar pada jenis fondasi</li> <li>- Tambahkan metode perhitungan daya dukung</li> </ul>	



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
 UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
 FAKULTAS TEKNIK  
 DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
 Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171  
 Telp. (0751) 7059996, FT: (0751) 7055644, 445118 Fax. 7055644  
 E-mail: info@ft.unp.ac.id



Tanggal	Topik Masalah Yang Dibahas & Saran Perbaikan	Paraf Dosen
19 juli 2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cari referensi lain</li> <li>- Pelajari perhitungan daya dukung</li> <li>- Coba lakukan analisis dan perhitungan daya dukung</li> <li>- Lanjutkan BAB IV</li> </ul>	
6 agustus 2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tambahkan data boring dan sondir dalam perhitungan daya dukung</li> <li>- Gunakan metode perhitungan lain selain Terzaghi</li> <li>- Perbaiki deskripsi proyek</li> </ul>	
23 agustus 2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perhatikan pengaruh muka air tanah dalam menghitung q</li> <li>- Perbaiki nilai B pada daya dukung boring</li> <li>- Gunakan kedalaman rencana H= 2,4 m</li> <li>- Interpolasi nilai N</li> </ul>	
5 september 2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teori tentang tributary area</li> <li>- Cek jenis tributary area yang ada</li> <li>- Shop drawing tidak perlu</li> <li>- Tambahkan metode perhitungan daya dukung selain terzaghi dan mayerhoff</li> <li>- Gunakan luas tributary area bukan luas bangunan</li> </ul>	
18 September 2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hindari pengulangan kalimat</li> <li>- Perbaiki kalimat yang masih salah</li> <li>- Kalimat berbahasa asing dibuat italic</li> <li>- Perbaiki sub judul pada BAB IV</li> <li>- Perbaiki kesimpulan</li> </ul>	

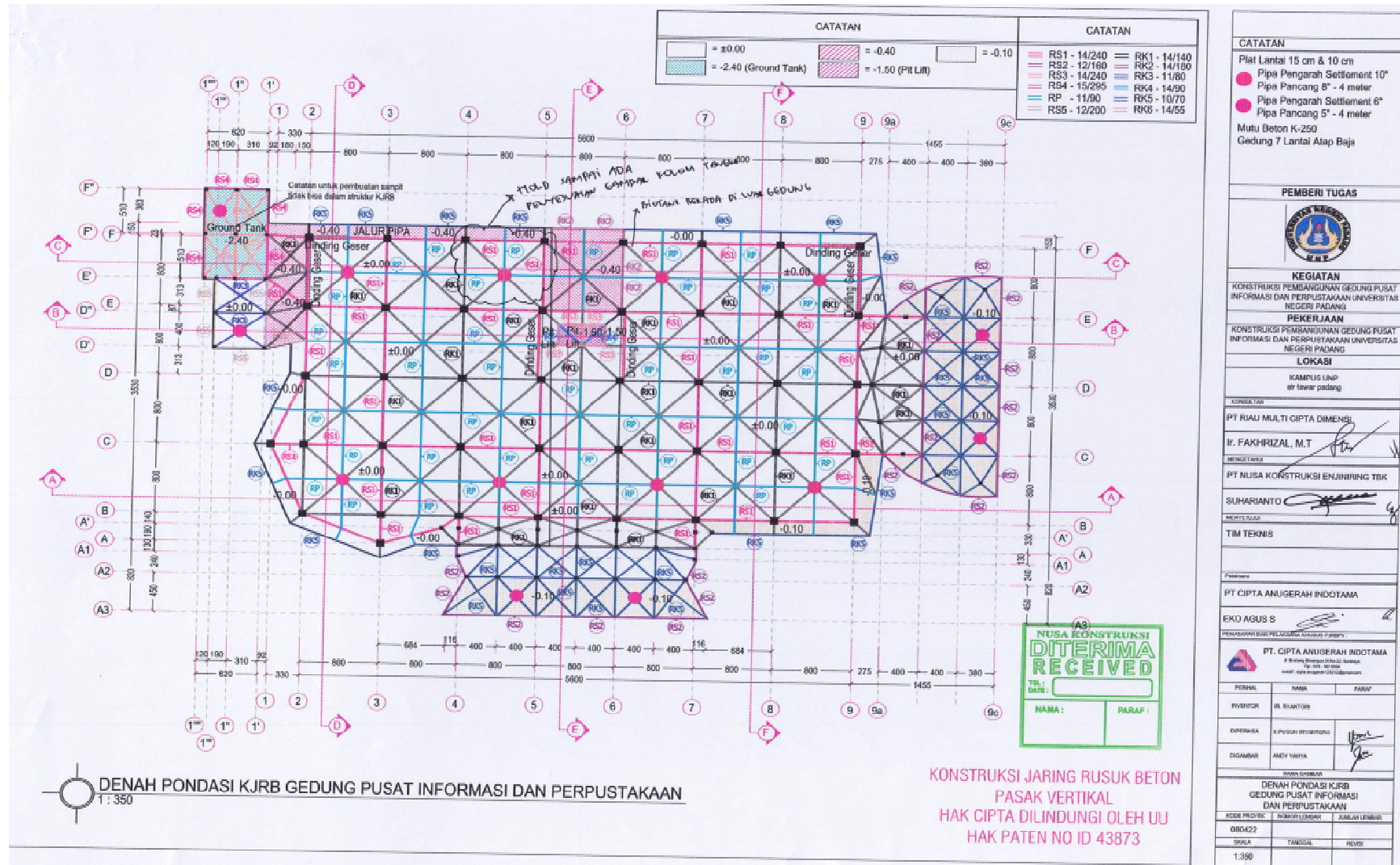


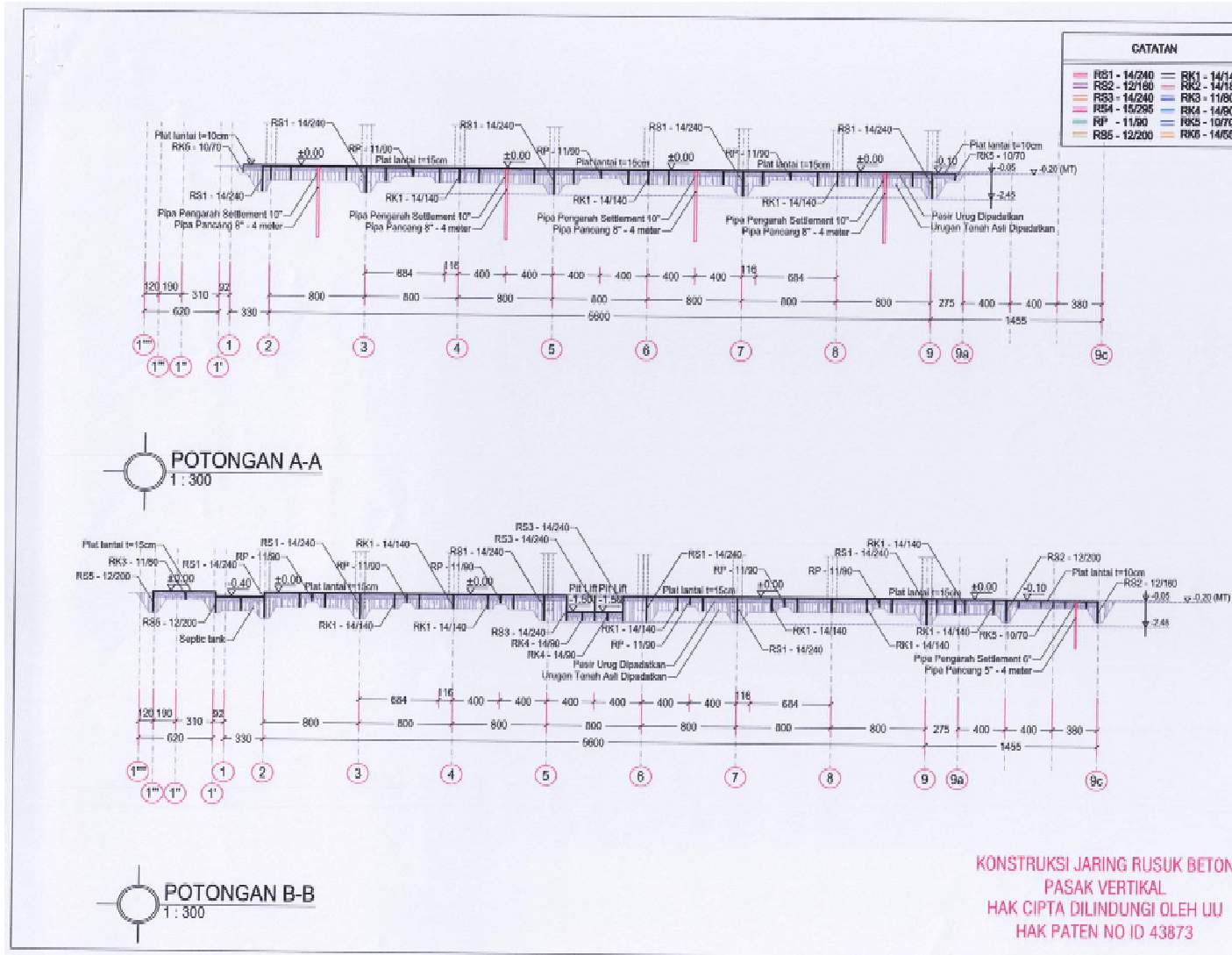
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
 UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
 FAKULTAS TEKNIK  
 DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
 Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171  
 Telp. (0751) 7059996, FT: (0751) 7055644, 445118 Fax. 7055644  
 E-mail: info@ft.unp.ac.id





Tanggal	Topik Masalah Yang Dibahas & Saran Perbaikan	Paraf Dosen
23 September 2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perbaiki kalimat masih salah</li> <li>- Rapikan format penulisan</li> <li>- Cek kembali hitungan pembebanan</li> <li>- Perbaiki nilai Yw</li> <li>- Hitung ulang nilai q</li> <li>- Luas bangunan tidak perlu</li> <li>- Tulis nilai nya pada perhitungan</li> <li>- Tambahkan pembahasan</li> </ul>	
2 Oktober 2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BAB I, II, III ok</li> <li>- Perbaiki nilai gama</li> </ul>	
6 Oktober 2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tambahkan pembahasan mengenai:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. nilai boring yang besar</li> <li>2. alasan metode terzaghi yang paling sesuai</li> <li>3. penjelasan pembebanan hanya mempertimbangkan efek aksial</li> </ol> </li> </ul>	
	<p>Acc sedang proyek akhir</p> <p>11 oktober 2023</p>	

Lampiran 3. Shop Drawing KJRBPV





CATATAN		
Plat Lantai 15 cm & 10 cm		
● Pipa Pengarah Settlement 10"		
● Pipa Pengarah Settlement 8" - 4 meter		
● Pipa Pengarah Settlement 6" - 4 meter		
Mutu Beton K-250		
Gedung 7 Lantai Atap Baja		
PEMBERI TUGAS		
 U N N E S		
KEGIATAN		
KONSTRUKSI PEMBANGUNAN GEDUNG PUSAT INFORMASI DAN PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG		
PEKERJAAN		
KONSTRUKSI PEMBANGUNAN GEDUNG PUSAT INFORMASI DAN PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG		
LOKASI		
KAMPUS UNP di kawasan padang		
MUDA UNP		
PT RIAU MULTI CIPTA DIMENSI		
I. FAKHRIZAL, M.T.		
MEMBINA		
PT MUSA KONSTRUKSI EKUIBRING TBK		
SUHARIANTO		
MEMBINA		
TIM TEKNIS		
Pembina		
PT CIPTA ANUGERAH INDOTAMA		
EKO AGUS		
Pembina (Gedung) (Gedung) (Gedung)		
 PT. CIPTA ANUGERAH INDOTAMA Gedung 7 Lantai Atap Baja Jalan ... Semarang		
PERENCANA	REVISI	REVISI
REVISOR	DR. HANIKAH	
DISUSUN	DR. HANIKAH	
DISUSUN	ANDY YANTO	
MUDA CIPTA		
POTONGAN A-A POTONGAN B-B		
NO. PROJEK	KONSTRUKSI	JUMLAH LEMBAR
000422		
NO. SKALA	1:300	
NO. LEMBAR		
1.300		